



**HAL**  
open science

## Facteurs épidémiologiques de la naupathie : étude cas-témoins dans la Marine Nationale à Brest

Daphné Martinez

► **To cite this version:**

Daphné Martinez. Facteurs épidémiologiques de la naupathie : étude cas-témoins dans la Marine Nationale à Brest. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-01923447

**HAL Id: dumas-01923447**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01923447v1>**

Submitted on 15 Nov 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



*UNIVERSITÉ de BRETAGNE OCCIDENTALE*  
**FACULTÉ DE MÉDECINE**

**ANNÉE 2018**

**N°**

**THÈSE D'EXERCICE**

**Pour le**  
**DOCTORAT DE MÉDECINE**  
**DE SPÉCIALITÉ MÉDECINE GÉNÉRALE**

**Par**

**Mlle Daphné MARTINEZ**

**Interne de l'Hôpital d'Instruction des Armées Clermont-Tonnerre**

**Elève de l'école du Val de Grâce de Paris**

**Ancienne élève de l'école de santé des armées de Lyon-Bron**

**Née le 29 janvier 1990, à Ivry-Sur-Seine (94)**

**PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 21 JUIN 2018**

---

**Facteurs épidémiologiques de la naupathie : étude cas-témoins dans la Marine  
Nationale à Brest**

---

Président : Pr MARIANOWSKI Rémi

Membres du Jury : Pr ROUSSET Jean

Dr BONNE Lois

Pr LE FLOCH Bernard

Dr LOAEC Emilye

Dr DUCHADEUIL Antoine



**UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE**  
**FACULTE DE MÉDECINE ET**  
**DES SCIENCES DE LA SANTÉ DE BREST**

DOYENS HONORAIRES:

Professeur H. H. FLOCH

Professeur G. LE MENN (†)

Professeur B. SENECAIL

Professeur J. M. BOLES

Professeur Y. BIZAIS (†)

Professeur M. DE BRAEKELEER

DOYEN :

Professeur C. BERTHOU

PROFESSEURS EMÉRITES

---

**CENAC Arnaud**

**Médecine interne**

**COLLET Michel**

**Gynécologie obstétrique**

**LEHN Pierre**

**Biologie cellulaire**

**YOUINOU Pierre**

**Immunologie**

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS EN SURNOMBRE

---

**LEFEVRE Christian**

**Anatomie**

**MOTTIER Dominique**

**Thérapeutique**

**RICHE Christian**

**Pharmacologie fondamentale**

<b>BOLES Jean-Michel</b>	<b>Réanimation Médicale</b>
<b>COCHENER-LAMARD Béatrice</b>	<b>Ophthalmologie</b>
<b>DEWITTE Jean-Dominique</b>	<b>Médecine et santé au travail</b>
<b>FEREC Claude</b>	<b>Génétique</b>
<b>GILARD Martine</b>	<b>Cardiologie</b>
<b>JOUQUAN Jean</b>	<b>Médecine interne</b>
<b>OZIER Yves</b>	<b>Anesthésiologie-réanimation</b>
<b>ROBASZKIEWICZ Michel</b>	<b>Gastroentérologie</b>

<b>BAIL Jean-Pierre</b>	<b>Chirurgie digestive</b>
<b>BERTHOU Christian</b>	<b>Hématologie</b>
<b>BLONDEL Marc</b>	<b>Biologie cellulaire</b>
<b>BOTBOL Michel</b>	<b>Pédopsychiatrie</b>
<b>BRESSOLLETTE Luc</b>	<b>Médecine vasculaire</b>
<b>CARRE Jean-Luc</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
<b>DE PARSCAU DU PLESSIX Loïc</b>	<b>Pédiatrie</b>
<b>DELARUE Jacques</b>	<b>Nutrition</b>
<b>DEVAUCHELLE-PENSEC Valérie</b>	<b>Rhumatologie</b>
<b>DUBRANA Frédéric</b>	<b>Chirurgie orthopédique et traumatologique</b>
<b>FENOLL Bertrand</b>	<b>Chirurgie infantile</b>
<b>FOURNIER Georges</b>	<b>Urologie</b>
<b>GENTRIC Armelle</b>	<b>Gériatrie et biologie du vieillissement</b>
<b>GOUNY Pierre</b>	<b>Chirurgie vasculaire</b>
<b>HU Weiguo</b>	<b>Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique</b>
<b>KERLAN Véronique</b>	<b>Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques</b>
<b>LACUT Karine</b>	<b>Thérapeutique</b>
<b>LE MEUR Yannick</b>	<b>Néphrologie</b>
<b>LE NEN Dominique</b>	<b>Chirurgie orthopédique et traumatologique</b>

<b>LEROYER Christophe</b>	<b>Pneumologie</b>
<b>LOZAC'H Patrick</b>	<b>Chirurgie digestive</b>
<b>MANSOURATI Jacques</b>	<b>Cardiologie</b>
<b>MARIANOWSKI Rémi</b>	<b>Oto-rhino-laryngologie</b>
<b>MERVIEL Philippe</b>	<b>Gynécologie obstétrique</b>
<b>MISERY Laurent</b>	<b>Dermato-vénérologie</b>
<b>NEVEZ Gilles</b>	<b>Parasitologie et mycologie</b>
<b>NONENT Michel</b>	<b>Radiologie et imagerie médicale</b>
<b>PAYAN Christopher</b>	<b>Bactériologie-virologie</b>
<b>REMY-NERIS Olivier</b>	<b>Médecine physique et réadaptation</b>
<b>SALAUN Pierre-Yves</b>	<b>Biophysique et médecine nucléaire</b>
<b>SARAUX Alain</b>	<b>Rhumatologie</b>
<b>SIZUN Jacques</b>	<b>Pédiatrie</b>
<b>STINDEL Éric</b>	<b>Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication</b>
<b>TIMSIT Serge</b>	<b>Neurologie</b>
<b>VALERI Antoine</b>	<b>Urologie</b>
<b>WALTER Michel</b>	<b>Psychiatrie d'adultes</b>

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS DE 2<sup>ème</sup> CLASSE

---

<b>ANSART Séverine</b>	<b>Maladies infectieuses</b>
<b>AUBRON Cécile</b>	<b>Réanimation</b>
<b>BEN SALEM Douraied</b>	<b>Radiologie et imagerie médicale</b>
<b>BERNARD-MARCORELLES Pascale</b>	<b>Anatomie et cytologie pathologiques</b>
<b>BEZON Eric</b>	<b>Chirurgie thoracique et cardiovasculaire</b>
<b>BROCHARD Sylvain</b>	<b>Médecine physique et réadaptation</b>
<b>COUTURAUD Francis</b>	<b>Pneumologie</b>
<b>DAM HIEU Phong</b>	<b>Neurochirurgie</b>
<b>DELLUC Aurélien</b>	<b>Médecine interne</b>
<b>GIROUX-METGES Marie-Agnès</b>	<b>Physiologie</b>
<b>HERY-ARNAUD Geneviève</b>	<b>Bactériologie-virologie</b>
<b>HUET Olivier</b>	<b>Anesthésiologie-réanimation</b>
<b>LE MARECHAL Cédric</b>	<b>Génétique</b>

<b>LE ROUX Pierre-Yves</b>	<b>Biophysique et médecine nucléaire</b>
<b>L'HER Erwan</b>	<b>Réanimation</b>
<b>LIPPERT Éric</b>	<b>Hématologie</b>
<b>MONTIER Tristan</b>	<b>Biologie cellulaire</b>
<b>NOUSBAUM Jean-Baptiste</b>	<b>Gastroentérologie</b>
<b>PRADIER Olivier</b>	<b>Cancérologie</b>
<b>RENAUDINEAU Yves</b>	<b>Immunologie</b>
<b>SEIZEUR Romuald</b>	<b>Anatomie</b>

---

PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

---

<b>LE FLOC'H Bernard</b>	<b>Médecine Générale</b>
<b>LE RESTE Jean Yves</b>	<b>Médecine Générale</b>

---

PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE ( à mi-temps)

---

<b>BARRAINE Pierre</b>	<b>Médecine Générale</b>
------------------------	--------------------------

---

PROFESSEUR DES UNIVERSITES CONTRAT LRU

---

<b>BORDRON Anne</b>	<b>Biologie cellulaire</b>
---------------------	----------------------------

---

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS HORS CLASSE

---

<b>JAMIN Christophe</b>	<b>Immunologie</b>
<b>MOREL Frédéric</b>	<b>Biologie et médecine du développement et de la reproduction</b>
<b>PERSON Hervé</b>	<b>Anatomie</b>

---

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS DE 1<sup>ère</sup> CLASSE

---

<b>ABGRAL Ronan</b>	<b>Biophysique et médecine nucléaire</b>
<b>CORNEC Divi</b>	<b>Rhumatologie</b>
<b>DE VRIES Philine</b>	<b>Chirurgie infantile</b>
<b>DOUET-GUILBERT Nathalie</b>	<b>Génétique</b>
<b>HILLION Sophie</b>	<b>Immunologie</b>
<b>LE BERRE Rozenn</b>	<b>Maladies infectieuses</b>
<b>LE GAC Gérald</b>	<b>Génétique</b>
<b>LE GAL Solène</b>	<b>Parasitologie et mycologie</b>
<b>LODDE Brice</b>	<b>Médecine et santé au travail</b>

<b>MIALON Philippe</b>	<b>Physiologie</b>
<b>PLEE-GAUTIER Emmanuelle</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
<b>QUERELLOU Solène</b>	<b>Biophysique et médecine nucléaire</b>
<b>TALAGAS Matthieu</b>	<b>Histologie, embryologie et cytogénétique</b>
<b>VALLET Sophie</b>	<b>Bactériologie-virologie</b>

---

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS DE 2<sup>ème</sup> CLASSE

---

<b>BRENAUT Emilie</b>	<b>Dermato-vénérologie</b>
<b>CORNEC-LE GALL Emilie</b>	<b>Néphrologie</b>
<b>LE VEN Florent</b>	<b>Cardiologie</b>
<b>MAGRO Elsa</b>	<b>Neurochirurgie</b>
<b>PERRIN Aurore</b>	<b>Biologie et médecine du développement et de la reproduction</b>
<b>SALIOU Philippe</b>	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
<b>SCHICK Ulrike</b>	<b>Cancérologie</b>
<b>UGUEN Arnaud</b>	<b>Anatomie et cytologie pathologiques</b>

---

MAITRES DE CONFERENCES DE MEDECINE GENERALE

---

**NABBE Patrice**

---

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE CLASSE NORMALE

---

<b>BERNARD Delphine</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
<b>DERBEZ Benjamin</b>	<b>Sociologie démographique</b>
<b>KARCHER Brigitte</b>	<b>Psychologie clinique</b>
<b>LANCIEN Frédéric</b>	<b>Physiologie</b>
<b>LE CORRE Rozenn</b>	<b>Biologie cellulaire</b>
<b>MIGNEN Olivier</b>	<b>Physiologie</b>
<b>MORIN Vincent</b>	<b>Electronique et informatique</b>

---

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES MI-TEMPS

---

<b>DERRIENNIC Jérémy</b>	<b>Médecine Générale</b>
<b>CHIRON Benoît</b>	<b>Médecine Générale</b>



**BARAIS Marie**

**Médecine Générale**

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE DES UNIVERSITES (à temps complet)

---

**MERCADIE Lolita**

**Rhumatologie**

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES CONTRAT LRU

---

**DANY Antoine**

**Epidémiologie et santé publique**

**GILLES Marlène**

**signal**

**Génie informatique, automatique et traitement du**

PROFESSEURS CERTIFIES / AGREGES DU SECOND DEGRE

---

**MONOT Alain**

**Français**

**RIOU Morgan**

**Anglais**

PROFESSEURS AGREGES DU VAL-DE-GRACE (MINISTERE DES ARMEES)

---

**NGUYEN BA Vinh**

**Anesthésie-réanimation**

**ROUSSET Jean**

**Radiologie et imagerie médicale**

## **REMERCIEMENTS**

### **A L'ECOLE DU VAL DE GRÂCE DE PARIS**

#### **A monsieur le médecin Général Inspecteur Jean-Didier CAVALLO**

Directeur du Val de Grâce  
Professeur agrégé du Val de Grâce  
Officier de la légion d'honneur  
Officier de l'ordre National du mérite  
Chevalier de l'ordre des palmes académiques

#### **A Monsieur le médecin-chef des services Humbert BOISSEAUX**

Directeur-adjoint de l'École du Val-de-Grâce  
Professeur agrégé du Val-de-Grâce  
Chevalier de la Légion d'honneur  
Officier de l'Ordre National du Mérite  
Chevalier de l'Ordre des Palmes académiques

## **REMERCIEMENTS**

### **A L'HOPITAL D'INSTRUCTION DES ARMEES CLERMONT-TONNERRE**

#### **A monsieur le médecin général Rémi MACAREZ**

Docteur en ophtalmologie

Médecin Chef de l'Hôpital d'instruction des Armées Clermont-Tonnerre

Chevalier de la Légion d'honneur

Officier de l'Ordre National du mérite

#### **A monsieur le médecin chef des services hors classe Serge PERCHOC**

Docteur en Médecine Générale

Médecin Chef adjoint de l'Hôpital d'instruction des Armées Clermont-Tonnerre

Chevalier de la Légion d'honneur

Chevalier de l'Ordre National du mérite

## **A NOTRE PRESIDENT DE JURY**

### **Monsieur le Professeur Rémi MARIANOWSKI**

Professeur Agrégé d'ORL

Chef de service d'ORL du CHU de Brest-Morvan

Professeur des Universités

Université Brest Occidentale

*Vous nous faites l'honneur de présider notre jury de thèse. Nous vous adressons nos plus sincères remerciements pour votre intérêt à l'égard de ce travail. Soyez assuré de notre plus profond respect.*

## **A NOTRE DIRECTEUR DE THESE**

### **Monsieur le Médecin Chef des Services de Classe Normale Lois BONNE**

Docteur en ORL

Chef de service d'ORL de l'hôpital d'instruction des Armées Clermont-Tonnerre

*Je vous remercie monsieur de m'avoir fourni un travail de thèse passionnant et de m'avoir permis de réaliser cet objectif qui me semblait insurmontable. Votre disponibilité et votre intérêt à l'égard de mon travail me touchent profondément. Veuillez recevoir l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.*

## **A NOTRE CO-DIRECTEUR DE THESE**

### **Monsieur le Professeur Bernard Le FLOCH**

Professeur Agrégé de Médecine Générale

Professeur des Universités

Université Brest Occidentale

*Vous avez accepté de juger ce travail. Nous vous remercions de l'intérêt porter à ce travail. Soyez assuré de l'expression de notre profonde reconnaissance.*

**AUX MEMBRES DE NOTRE JURY**

**A Monsieur le Médecin en Chef Jean ROUSSET**

Professeur Agrégé du Val de Grâce

Professeur de radiologie

Chef de service de radiologie de l'hôpital d'instruction des Armées Clermont-Tonnerre

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites d'avoir porté un intérêt à ce travail. Veuillez recevoir notre très respectueuse considération.*

**A Madame le Médecin Principal LOAEC Emilye**

Docteur en ORL

Médecin adjoint du service d'ORL de l'hôpital d'instruction des Armées Clermont-Tonnerre

*Vous avez accepté d'apporter vos connaissances à la critique de ce travail. Nous vous remercions de faire partie de notre jury. Veuillez recevoir l'expression de nos sincères remerciements.*

**A Monsieur le Médecin Principal Antoine DUCHADEUIL**

Docteur en Médecine Générale

Médecin Major de la Frégate Anti-Sous-Marine « La Motte Piquet »

*Vous avez accepté de faire partie de notre jury et d'apporter vos connaissances pour étayer notre travail. Soyez assuré de l'expression de notre profond respect.*

## REMERCIEMENTS

A ma **maman**,

Merci d'avoir toujours été présente dans notre éducation et de nous avoir mis toutes les clés en main pour que ce jour existe. Merci de m'avoir soutenue, remonter le moral et aider notamment ces dix dernières années malgré la distance. Je te remercie de tout mon petit cœur de poupée.

A mon **papa**,

Merci d'avoir créé le mythe qui m'a fait prendre l'uniforme avec une petite nuance amarante par rapport à toi que tu n'aurais pas soupçonné. Merci de nous avoir toujours soutenu de loin.

A ma **sœur**,

Mon modèle absolu. Je sais que je pourrais toujours compter sur toi et cela n'a pas de prix.

A **Lucile**,

Que dire ??? toi-même tu sais ! Dix ans à se supporter, s'entraider, rigoler, pleurer, se reconvertir, se féliciter et ne jamais se quitter ! MERCI.

A **Dominique**,

Merci d'avoir été une marraine de cœur plus qu'à la hauteur, mon premier modèle de thèse et le modèle de rigueur que j'aimerais atteindre. Tu as toute mon admiration.

A **Cyrielle**,

C'est un peu grâce à toi si je suis là aujourd'hui, un autre redoublement n'aurait pas fait naître une telle amitié ! Quel prof aurait cru qu'on terminerait véto et médecin ? Ils nous auraient plus vu négociatrice et pipelette professionnelle.

A **Victor**,

Merci pour ton sens de l'humour permanent, pour ton tempérament de sportif qui m'oblige à aller courir trempée et pour déjà toutes ces années passées ensemble. C'est la vie de Château ...

Aux **hypettes GB** : **Barbara** pour ta « sagesse », **Delphine** notamment pour notre année de P2 « énorme » (et ton orthographe absolu), **Lucile**, **Mélanie** pour ton accent chantant, **Shiki** pour le défi sportif et militaire.

A ma petite **Estébanine** pour ta détermination et ton petit grain de folie qui devrait t'aider en psychiatrie.

A mes amis de promotion : **Amélie** pour ta joie de vivre, **Audrey** pour la fin de l'externat à 3, **Delphine** pour ton rire communicatif, **Flore** pour ta bonne humeur permanente, **Mathieu** pour ta fidélité, à **Jessyca**, **David**, **Roseline**, **Marie Hortense**, **Julie** et **Malika** d'avoir en plus étaient mes camarades d'internat dans notre belle ville de Brest.

A mes amis des autres promotions : **Jérémy** d'avoir été un « père » pour moi, **Laurent** pour ton humour imbattable, **Guillaume** pour ton gros cul, **Yann** et **Dija** pour votre expertise psychologique, **Julie** ma pseudo-bizuthe parfaite (et tes descendants) maintenez cet esprit de famille ! ;)

A toutes les **infirmières** et **aides-soignantes** de l'hôpital Clermont Tonnerre (notamment Med 3, med 2 et Urgences) avec lesquelles j'ai eu l'occasion de travailler, ce fut un réel plaisir, ne changez pas.

A **Jean Baptiste** et **Antoine** en cardio, **Marie, Elisabeth, Romain, Loic, Simon, Eléonore** et **Justine** à Lorient, **Inès, Anne-Héloïse, Briec** et **Marion** aux urgences d'avoir été des cointernes au top, bonne continuation à tous.

A mes **chefs** de **cardio** Gwénolé, Marie, Ulrich merci de m'avoir donné le soutien nécessaire pour poursuivre après ce S1, de **gynéco** et de **pédiatrie** de Lorient pour votre bienveillance avec les médecins généralistes, de **médecine interne** M. Granier, Xavier et surtout Claire de l'indulgence que vous avez eu à mon égard, des **urgences**, Anne, Florent, Jérôme, Patrick, Anne et Caroline, merci de votre soutien dans cette dernière ligne droite.

A toute l'**antenne médicale de la Base Aéronavale de Landivisiau**, pour l'intégration que vous m'avez faite et le stage passionnant que vous m'avez offert. Un remerciement tout particulier à **Catherine** pour son encadrement et sa joie de vivre et à ses adjointes pour en plus toutes les gardes (**Christiane, Cécile et Virginie**).

Merci à **Brice** pour la découverte de la vie de médecin de bord.

Merci à tous les médecins d'unité pour leurs encouragements en garde et aux internes de chirurgie pour leur dévouement (**Antoine, Jérôme** et les autres).

Merci à vous tous Alexandre, Thibault et Sophie, mon frère Xavier, Marion, Rachel, Jean-Baptiste, Julien, Agathe, Chouchou, Thibault, Adrien, Annick et Fabien, Anne Charlotte, Charlotte, Eugénie, Sophie ... Bref tous les amis, internes et autres que j'ai pu croiser pendant ces 10 dernières années.

# SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me le demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.



*« Le mal de mer a le don de torturer ses victimes  
et de faire rire les témoins qui en sont préservés »*

*Père Yvon, Aumonier dans la Marine Nationale*

## **Résumé**

**INTRODUCTION** : La naupathie, la plus fréquente des cinétoses, est connue depuis l'antiquité. Pourtant, ces facteurs favorisants sont toujours discutés et il n'existe que très peu d'étude épidémiologique sur cette cinétose. Notre étude cas-témoin a permis de comparer des marins aux ressentis différents du mal de mer pour contrôler la véracité d'un certain nombre de caractéristiques épidémiologiques en recherchant une différence significative entre les deux groupes. **METHODE** : Nous avons réalisé 177 entretiens individuels et composés un groupe cas de 69 patients malades et un groupe témoins de 108 marins amarinés. Le groupe cas était composé de marins malades en mer et en demande de rééducation. Le groupe témoin était constitué de marins qui ne souffraient pas du mal de mer. Ils exerçaient tous sur des bateaux de la Marine Nationale de Brest. A partir d'un questionnaire, nous avons cherché une relation entre la naupathie et un certain nombre de critères épidémiologiques connus : prévalence féminine, capacité d'adaptation, rôle des entrées neurosensorielles, phobies, migraine, vagotonie, mal du débarquement. **RESULTATS** : Les résultats ont permis de confirmer certaines de ces corrélations, mais d'autres relations nous sont apparues moins évidentes comme : la vagotonie, le cycle menstruel et le terrain migraineux. Enfin nous avons pu indiquer le vecteur gravito-inertiel et l'émotivité comme deux caractéristiques importantes dans la genèse de la naupathie. **DISCUSSION** : Notre étude ne nous a pas permis de créer des critères suffisant pour une sélection à l'engagement. Par contre, elle a permis de mieux définir les axes à prendre en compte lors de la rééducation des patients, tel que l'importance des mouvements de piston et la participation cognitive qui semblent indissociables de toutes prises en charge thérapeutique de la naupathie.

## **Abstract**

**INTRODUCTION**: The most common motion sickness is seasickness. This discomfort is known since antiquity. However, the underlying root causes of it are still being discussed and only few epidemiologic studies have described the harm. The following case-control study compares the experience of different navy soldiers. The target is to verify the veracity of certain known epidemiologic factors. **METHODE**: Two groups of navy soldiers were created. The first case group was seasick and in need of rehabilitation. The second control group was free of symptoms. All participants in the study belong to the French Navy and they were all based in Brest at the time of study. 177 men and women were interviewed; 69 were sick and 108 were healthy. The questionnaire sought to find a correlation between seasickness and known given epidemiological factors such as female prevalence, capacity to adapt, neurosensorial role, "mal du débarquement", phobia, migraines and vasovagal reactions. **RESULTS**: The results of the study did confirm some already existing conclusions. It underlined the importance of factors such as the gravito-inertial vector and sensitiveness in the outset of seasickness. However, vasovagal reaction, menstrual cycles and migraines appeared to not be significant influential factors. **DISCUSSION**: The results of this study do not make it possible to set-up new eligibility criteria for new navy recruits. However, the results can improve the treatment of sick patients. As such, the gravito-inertial movement and the susceptibility of emotional factors of the patient now appear to be key element of a successful treatment.

<b>Résumé</b> .....	17
<b>Abstract</b> .....	17
1. INTRODUCTION .....	21
2. PHYSIOPATHOLOGIE .....	22
1. Les acteurs de l'équilibre .....	22
1. L'organe vestibulaire.....	22
2. L'information visuelle.....	22
3. Les capteurs somesthésiques .....	22
2. Anatomie fonctionnelle de l'équilibre.....	23
1. Les réflexes .....	23
2. La centralisation .....	24
3. La physiopathologie de la naupathie .....	25
3. MATERIELS ET METHODES .....	26
4. RESULTATS .....	28
1. La population.....	28
2. Caractéristiques de la population .....	28
1. Critères d'assemblage .....	28
2. Critères d'opposition .....	29
3. Données épidémiologiques .....	29
1. Les entrées neurosensorielles .....	29
1. Les entrées vestibulaires .....	29
2. Les entrées visuelles .....	29
3. La réponse proprioceptive.....	30
2. La participation centrale.....	30
1. La capacité d'adaptation .....	30
1. Dans l'enfance .....	31
2. Expérience de navigation.....	31

3.	A l'âge adulte.....	31
4.	Susceptibilité des manèges de foire.....	31
2.	Autres types de participation centrale.....	31
1.	Terrains migraineux.....	31
2.	Malaises vagues .....	32
3.	Mal du débarquement .....	32
3.	Le profil psychologique .....	32
1.	L'échelle analogique de l'émotivité.....	32
2.	La réaction d'évitement .....	33
3.	La phobie .....	33
1.	L'agoraphobie.....	33
2.	La claustrophobie .....	33
3.	L'acrophobie.....	33
4.	Les antécédents psychiatriques.....	33
4.	Les facteurs favorisants .....	33
1.	Olfactifs.....	34
2.	Diététiques .....	34
3.	Endocriniens .....	34
5.	DISCUSSION .....	34
1.	Analyse des résultats .....	34
1.	Confirmation des notions de la littérature .....	34
1.	La prévalence féminine.....	34
2.	Les entrées neurosensorielles.....	35
1.	La stimulation vestibulaire .....	35
2.	La réponse visuelle .....	36
3.	Le rôle des entrées proprioceptives .....	37
4.	L'olfaction .....	37

3.	La participation centrale.....	38
1.	L'importance de la capacité d'adaptation.....	38
2.	La réaction d'évitement .....	40
3.	La phobie liée à la dépendance visuelle .....	40
4.	La psychiatrie comme facteur de risque .....	41
5.	Le mal du débarquement .....	42
4.	La diététique.....	42
2.	Objections concernant d'autres notions de la littérature .....	43
1.	La migraine .....	43
2.	Les malaises vagues .....	43
3.	Les cycles menstruels .....	44
3.	Nouvelles perspectives .....	44
1.	Les modifications du vecteur gravito-inertiel .....	44
2.	L'émotivité.....	45
2.	Evaluation de la méthodologie .....	46
1.	Les intérêts .....	46
1.	Une population de marins .....	46
2.	Critère de jugement principal.....	46
2.	Les limites .....	47
1.	La méthode.....	47
2.	Les outils de mesure.....	48
3.	Notre questionnaire .....	49
6.	CONCLUSION .....	50
7.	ANNEXES .....	51
1.	Echelle de Graybiel .....	51
2.	Questionnaire .....	52
8.	BIBLIOGRAPHIE .....	53

## 1. INTRODUCTION

Tous les transports sont pourvoyeurs de cinétoses. Celle créée par la mer, la naupathie, est la cinétose la plus répandue (1), il s'agit aussi de la plus ancienne puisqu'elle était pratiquement la seule à laquelle étaient exposés les Hommes il y a 2000 ans (2).

La naupathie se définit comme un ensemble de symptômes neuro-végétatifs, consécutifs à un conflit vestibulo-oculaire, généré par les mouvements de la houle (1), dont le ressenti et les manifestations sont variables en fonction de la susceptibilité de chaque individu (3). Une mer démontée peut rendre malade 98% des marins (4). La symptomatologie qui en résulte est variable et aspécifique. Les sueurs, les nausées, la pâleur et les vomissements sont les quatre grands symptômes les plus souvent évoqués (5, 6, 7). D'autres signes fonctionnels peuvent être cités comme l'hypersalivation, la fatigue voire la somnolence et la prostration. Il n'existe donc qu'un seul symptôme objectif, mais non pathognomonique du mal de mer : les vomissements.

Un certain nombre de caractéristiques épidémiologiques ont été recensées dans la population de patients atteints du mal de mer : la vagotonie, la dépendance visuelle, la prévalence féminine, le terrain migraineux et l'association à d'autres cinétoses dans l'enfance et à l'âge adulte. D'une étude à l'autre les avis divergent, et certaines reposent sur peu de cas (8, 9, 10, 11, 12, 13).

Nous avons souhaité au sein de cette étude, contrôler la véracité d'un certain nombre de données épidémiologiques et éventuellement mettre en évidence d'autres caractéristiques de cette population de marins malades en mer. Pour cela nous avons recherché les différences significatives des données épidémiologiques entre les marins malades et les non malades du mal de mer.

Pour étayer ces hypothèses, nous avons comparé sous la forme d'une étude cas-témoin, deux groupes de marins de la Marine Nationale de Brest. Les patients du groupe cas étaient atteints de naupathie. Les témoins n'étaient pas sensibles au mal de mer.

## 2. PHYSIOPATHOLOGIE

### 1. Les acteurs de l'équilibre

#### 1. L'organe vestibulaire

Le vestibule, organe principal du système vestibulaire, se situe dans l'oreille interne. C'est un organe pair et symétrique qui code les informations du mouvement de la tête.

Il est composé des canaux semi-circulaires au nombre de 3 (latéral, antérieur et postérieur) qui codent les accélérations angulaires de la tête dans les 3 plans de l'espace grâce aux crêtes ampullaires.

A cela s'ajoutent les macules otolithiques qui sont des accéléromètres de masse inertiels sensibles aux accélérations linéaires, avec l'utricule pour les accélérations horizontales et le saccule pour les accélérations verticales. Ces macules otolithiques se composent de deux types de cellules : les cellules de type I sensibles aux stimulations dynamiques ou phasiques et les cellules de type II sensibles aux stimulations statiques prolongées. Ainsi l'appareil otolithique codera l'ensemble des translations de la tête et la force de gravité. Il aura aussi un rôle inhibiteur et régulateur du système canalaire (14).

Toutes ces informations sont envoyées à la zone nucléaire vestibulaire composée de quatre noyaux principaux. Cette zone se situe dans le tronc cérébral, au niveau du plancher du 4<sup>ème</sup> ventricule. Il s'agit d'un centre d'intégration majeur des informations d'origine vestibulaire, visuelle et somesthésique sous contrôle du cervelet.

#### 2. L'information visuelle

L'information visuelle, prédominante aux basses fréquences, est la résultante de deux visions (15).

La vision focale qui oriente l'objet perçu par rapport à l'individu et la vision périphérique qui oriente l'individu par rapport à son environnement.

C'est essentiellement le message de la rétine périphérique qui participera à l'élaboration de l'équilibre.

#### 3. Les capteurs somesthésiques

Via les capteurs somesthésiques et notamment les capteurs extéroceptifs de la plante des pieds, le système proprioceptif envoie les informations codant la position du corps dans l'espace.

## 2. Anatomie fonctionnelle de l'équilibre

A partir de ces différentes structures il existe plusieurs interactions qui permettent de stabiliser le regard, maintenir sa posture et donc contrôler son corps par rapport aux mouvements extérieurs.

### 1. Les réflexes

Pour stabiliser le regard il existe 3 réflexes : optocinétique, vestibulo-oculaire et cervico-oculaire.

- Le réflexe optocinétique :

Il intervient lors du défilement d'un paysage à vitesse constante. Le plus fréquent étant le déplacement horizontal (dans une voiture par exemple). Il est composé d'un mouvement oculaire lent dans le sens du défilement de la scène suivi d'un mouvement de saccade en sens inverse. Il est surtout utile pour les mouvements de basse fréquence et prolongés. On a noté que les signaux visuels seuls peuvent être pourvoyeurs de cinétoses. Elles sont aggravées par la présence de signaux de couleur (16).

- Le réflexe vestibulo-oculaire :

Il est complémentaire du réflexe optocinétique et sera sollicité pour des mouvements de la tête avec accélération.

Les canaux semi-circulaires sont connectés aux muscles oculomoteurs ce qui permet la mobilisation des yeux dans le sens inverse de la rotation de la tête, compensée par un mouvement de saccades pour permettre le retour du globe oculaire à sa position initiale.

Son efficacité dépend du rapport gain/phase (17) :

- Le gain : différence entre phase lente de l'œil et la vitesse de rotation de la tête
- La phase : différence entre la stimulation vestibulaire et la réponse oculaire

A l'arrêt d'une stimulation vestibulaire, on constatera la persistance d'un nystagmus durant quelques secondes. Ce nystagmus résiduel permettra de suivre une cible lorsque la vitesse devient constante avant que le relais soit pris par le réflexe optocinétique, c'est le stockage de vitesse. Ce temps de latence, lié au stockage de vitesse, peut être diminué avec l'entraînement. C'est le cas du gymnaste lorsqu'il réalise ses figures d'acrobatie et c'est aussi une propriété utilisée lors de la rééducation des cinétoses.



Il existe un troisième réflexe, le réflexe cervico-oculaire qui permet de localiser la place de la tête par rapport au corps mais il n'a que peu d'intérêt dans la physiopathologie des cinétoses.

## 2. La centralisation

L'équilibre nécessite une intégration centrale sur plusieurs niveaux : médullaire (réflexes myotatiques), tronc cérébral, noyaux gris centraux, cortex et cervelet (18).

- Au niveau médullaire, le réflexe myotatique permet un maintien de la posture contrôlée par les centres supra spinaux.
- Au niveau du tronc cérébral, les noyaux vestibulaires permettent le traitement des informations vestibulaires, visuelles et somesthésiques.
- Au niveau du thalamus, la répartition du tonus postural est assurée par un circuit qui relie le mésencéphale, la substance réticulée et le cervelet. Il est en lien direct avec les noyaux gris centraux et notamment avec le système limbique.
- Le système limbique, par l'intermédiaire de l'amygdale, représente le centre des émotions. Il est responsable des réponses de défense, de la mémoire de la peur conditionnée, des sensations désagréables qui pourront donc avoir une répercussion directe sur la perception de l'environnement.
- Au niveau cortical, on retrouve les aires motrices qui sont en interaction avec le cortex pariéto-vestibulaire qui permet de construire la verticalisation de la mémoire spatiale. Le cortex visuel permet de réaliser la verticale visuelle.  
Le cortex somato-sensitif pariétal, permet la construction de la référence égocentrique de l'image corporelle par l'intégration des informations proprioceptives.
- L'ensemble est sous contrôle cérébelleux par les afférences (vestibulo-cérébelleuses, spinocérébelleuses, corticocérébelleuses). Le système cérébelleux sert de coordonnateur.

En pratique, l'ordre moteur est comparé aux ordres sensoriels et centraux pour permettre un contrôle anticipatif.

L'équilibre est ainsi perpétuellement maintenu grâce à l'utilisation de ces informations par deux voies : la voie du réflexe vestibulo-oculaire qui permet de stabiliser l'image et la voie du réflexe vestibulo-spinal qui commande les muscles de la posture.

### 3. La physiopathologie de la naupathie

Toutes les cinétoses résultent d'un conflit sensoriel entre les informations vestibulaires, visuelles et proprioceptives.

En mer le conflit est majeur et il a pour origine des stimulations vestibulaires complexes liées aux mouvements aléatoires de la houle.

Pour comprendre cette gêne majeure, il faut bien visualiser le mouvement d'un bateau (17).

- Le mouvement du bateau

Les bateaux sont de grands pourvoyeurs de cinétoses, du fait d'un mouvement dans les trois plans de l'espace. Le bateau aura un mouvement selon les axes X, Y et Z (figure 1).

L'axe X correspond à un mouvement selon l'axe longitudinal du bateau. Il s'agit du mouvement maritime de roulis.

L'axe Y est l'axe du piston, créé par l'ascension et la descente des vagues.

L'axe Z est perpendiculaire à la coque. Il correspond au tangage.

Bien que le plus souvent, le bateau soit soumis aux mouvements

des trois axes, les marins savent, fréquemment, individualiser le mouvement le plus gênant.

- Les facteurs favorisants

Une fréquence basse ( $< 0,2$  hertz) qui semble difficilement gérable par le système de stockage de vitesse entraîne probablement un télescopage des informations.

A cela s'ajoute l'effet Coriolis. Il s'agit du mouvement de la tête par rapport au reste du corps. Chaque mouvement de la tête va entraîner une réactivation des canaux semi-circulaires et donc majorer le conflit.

- L'Amarinage

Ce conflit sensoriel peut être résolu au niveau central à partir des informations intégrées à l'occasion d'expériences antérieures. C'est la théorie du « Neural Mismatch Model » de Reason (49).

- Si le modèle interne permet de résoudre le problème, une adaptation se fait qui correspond à l'amarinage.
- Dans le cas contraire, l'excitation anormale des noyaux vestibulaires déclenche une hypersécrétion d'histamine. Ce taux élevé d'histamine stimule le centre du vomissement situé dans le mésencéphale. A son tour, celui-ci provoquera une excitation vagale qui déclenchera le tableau neurovégétatif bien connu avec les vomissements.

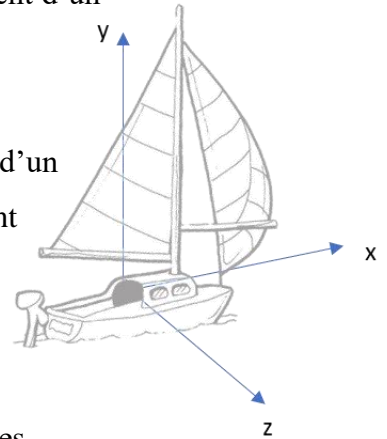


Figure 1 : les 3 axes de mouvement d'un bateau

- Le rôle des fonctions supérieures

La cognition et les fonctions supérieures peuvent également participer à la résolution du conflit en aidant le marin à être acteur du mouvement. Ainsi, le conducteur d'un véhicule est moins malade que le passager.

Le mot d'ordre est donc « Ne pas subir ». Pour cela il faudra développer une stratégie d'anticipation en positionnant son corps en fonction de la houle à venir comme le surfer le fait sur sa planche.

### 3. MATERIELS ET METHODES

Notre premier travail était de définir la frontière entre marins malades et non malades. Frontières obligatoirement artificielles puisqu'il existe une certaine continuité entre ces deux groupes.

L'étude « cas-témoin » rendait obligatoire la présence de critères communs pour que les sujets soient comparables, et de critères d'opposition pour distinguer les deux groupes.

Pour s'assurer que les deux groupes étaient composés de marins comparables, ils devaient tous avoir le même type de vécu de la mer, naviguer sur les mêmes types de bateaux, réaliser des missions sur toutes les mers du globe et travailler sur des horaires similaires. Il fut donc décidé de recruter ces marins au sein du personnel brestois embarqué de la Marine Nationale. Le terme d'embarqué signifie que ces marins naviguent au moins soixante jours par an, sur différents bateaux (Frégates, Aviso, Bateau école, Chasseur de mines...) avec une expérience sur des mers régulièrement agitées égales ou supérieures à force cinq.

Le groupe « cas » correspondait aux patients « malades ». Il s'agissait de marins de la Marine Nationale suffisamment malades en mer pour faire une démarche personnelle de soin auprès du service d'Oto-rhino-laryngologie (ORL) de l'Hôpital d'Instruction des Armées (HIA) Clermont-Tonnerre. Ils étaient tous malades au-delà de la phase habituelle d'amarinage des trois premiers jours. Le recueil des patients s'est fait entre le 5 septembre 2014 et le 28 avril 2017.

Le groupe « témoin » était composé des sujets « non-malades ». Ils ont été inclus en allant à leur rencontre à la Force d'Action Navale (FAN) de Brest, au Centre médical des Armées (CMA) et sur différents bateaux de la Marine Nationale. Ils devaient avoir répondu « non » à la question « avez-vous le mal de mer ? ».

La frontière pour affiner nos groupes a été définie à partir de trois échelles :

- L'échelle de Graybiel (Annexe 1) : échelle de référence pour la classification des marins malades selon 4 stades, et se basant sur 7 critères plus ou moins faciles à évaluer.
- L'échelle analogique du mal de mer (EAMdM) qui permettait aux sujets de se noter entre 0 et 10 sur leur ressenti du mal de mer. La note 0 correspondait à l'absence totale de symptôme et 10 à un maximum de symptômes avec au moins une valeur égale à 8 lorsqu'il existait des vomissements.
- L'échelle analogique de l'impotence opérationnelle (EAIO) qui permettait aux sujets de s'attribuer une note entre 0 et 10 en fonction de leur capacité à travailler en mer. La note 0 correspondait à des conditions de travail comparables à celles à terre, et 10 correspondait à une incapacité totale de travailler (alitement).

<u>Critères communs aux cas et aux témoins :</u> Sujet embarqué depuis au moins un an et ayant fait au moins 60 jours de mer dans l'année. Marin de la Marine Nationale	
<u>Critères spécifiques aux cas :</u> MARINS MALADES	<u>Critères spécifiques aux témoins :</u> MARINS NON MALADES
Inclusion en <u>consultation de rééducation de la naupathie</u> Stade III ou IV de l'échelle de Graybiel ou Présentant une susceptibilité $\geq$ à 5 à l'EAMdM et Présentant une capacité opérationnelle $\geq$ 5 sur l'EAIO	Marins de la Force d'Action Navale de Brest Réponse « non » à la question : <u>Avez-vous le mal de mer ?</u> Stade I ou II de l'échelle de Graybiel ou « stade 0 » ou Présentant une susceptibilité $<$ 5 de l'EAMdM et Présentant une capacité opérationnelle $<$ 5 de l'EAIO

Tableau 1: Critères d'inclusion et de répartition des marins. EAMdM : Echelle Analogique du Mal de Mer. EAIO : Echelle Analogique de l'Impotence Opérationnelle. Stade 0 : marins qui n'avaient aucun point sur l'échelle de Graybiel.

Chaque patient a répondu à un questionnaire composé de 29 ou 30 questions selon qu'il s'agissait d'un homme ou d'une femme (Annexe 2), lors d'un entretien direct d'une quinzaine de minutes.

Le questionnaire était constitué de cinq parties : l'identité du patient, l'évaluation de l'intensité de la naupathie, l'existence d'autres cinétoses, les facteurs favorisants, le profil psychologique.

Les résultats ont été exploités avec le Logiciel EPI INFO version 7 qui a permis la mesure du Chi 2 ou du Chi 2 Yales quand les effectifs étaient trop petits. Ceci a permis de chercher une différence significative entre les deux groupes. Le niveau de significativité a été défini avec  $\alpha = 0.05$ . Dans le cadre de cette étude cas-témoins, nous n'avons pas calculé de risques relatifs mais des Odds Ratio (OR).

## 4. RESULTATS

### 1. La population

290 patients ont été reçus en entretien au cours de cette étude. 113 ont été exclus car ils ne faisaient pas partie des critères d'inclusion. Ils n'appartenaient pas à la Marine Nationale dans le groupe malade, ou n'avaient pas assez de « jours de mer » par an.

69 patients formaient le groupe cas. 108 patients composaient le groupe témoin.

### 2. Caractéristiques de la population

#### 1. Critères d'assemblage

En âge et en nombre de « jours de mer » par an, les deux groupes étaient superposables, les moyennes d'âge étaient de 29 ans pour le groupe cas et de 30.5 ans pour le groupe témoin, avec respectivement une moyenne de « jours de mer » par an de 126 et 118 jours.

Le sex-ratio n'était pas le même, le groupe des malades comportait 36% de femmes contre 9.26% dans le groupe témoin.

Les postes occupés par les marins à bord étaient hétérogènes dans les deux groupes sans différence significative de prévalence d'une spécialité dans un des groupes (figure 2).

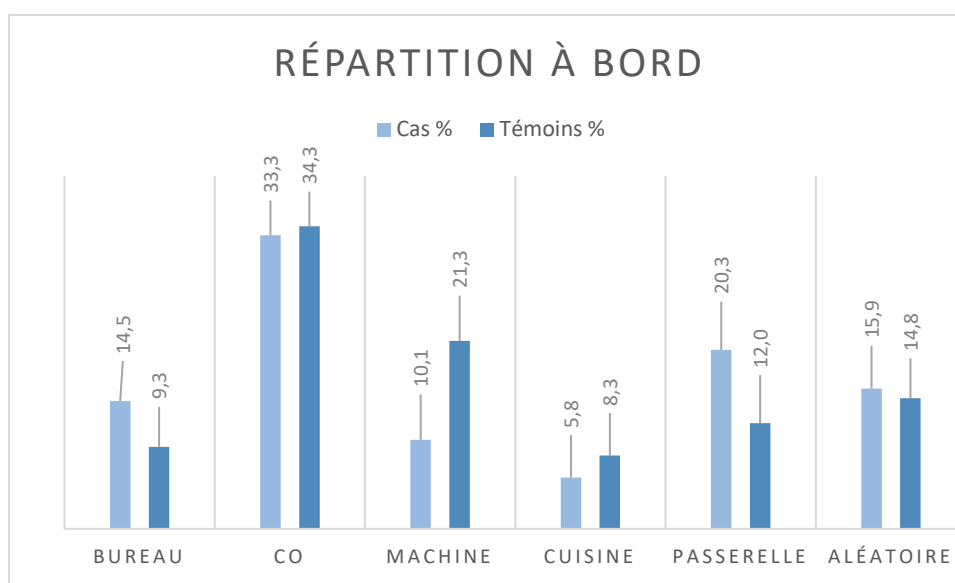


Figure 2 : répartition des spécialités à bord des bateaux. **Bureau** : administration, ressources humaines, médecin, infirmier ; **CO** : Centre Opérationnel, détecteur : SITEL (Systèmes D'Information Et De Télécommunications) ELECT (Électrotechnicien); **Machine** ; **Cuisine** ; **Passerelle** : timonier, chef de quart ; **Aléatoire** : pompier, fusilier, moniteur de sport.

## 2. Critères d'opposition

Les deux groupes étaient rendus distincts par une répartition opposée dans les stades de Graybiel (tableau 3) et dans les échelles analogiques d'impotence opérationnelle (EAIO) et analogique du mal de mer (EAMdM) (tableau 2).

Echelle numérique		cas %	témoin %	p
EAIO	< 5	2,9	92,6	< 10 <sup>-5</sup>
	≥ 5	97,1	7,4	
EAMdM	< 5	0	97,2	< 10 <sup>-5</sup>
	≥ 5	100	2,8	

Tableau 2 : échelle numérique

Stade de Graybiel	cas %	témoins %
« Stade 0 »	0	28,7
Stade I	0	38,9
Stade II	8,7	32,4
Stade III	0	0
Stade IV	91,3	0

Tableau 3 : échelle de Graybiel

## 3. Données épidémiologiques

### 1. Les entrées neurosensorielles

#### 1. Les entrées vestibulaires

Mouvement du bateau	cas %	témoin %	p
Piston	57,4	35,5	4.10 <sup>-3</sup>
Roulis	2,9	27,1	< 10 <sup>-5</sup>

Tableau 4: mouvement gênant les patients

Le marin malade était essentiellement gêné par les mouvements de piston (57.4%) alors que les marins amarinés trouvaient désagréables les mouvements de roulis (27.1%).

La différence entre les deux groupes était significative ( $p_{\text{(piston)}} = 4.10^{-3}$ ,  $p_{\text{(roulis)}} = < 10^{-5}$ ) (tableau 4). Les autres formes de ressenti (tangage, ou ensemble du mouvement) étaient marginales par rapport à ces deux grands types de mouvements.

#### 2. Les entrées visuelles

Réponse visuelle	cas %	témoins %	p
Influence de l'obscurité	24,1	7,4	0,01
Passerelle	17,4	10,2	0,16

Tableau 5 : résultat de la part de réponse visuelle

L'obscurité était plus souvent pourvoyeuse de naupathie dans le groupe cas que dans le groupe témoin. La différence entre les deux groupes était significative ( $p=0.01$ ) (tableau 5).

Le travail en passerelle était plus souvent pourvoyeur de naupathie dans le groupe cas que dans le groupe témoin mais la différence entre les deux groupes n'était pas significative ( $p=0.16$ ) (tableau 5). On reviendra sur cette différence dans la discussion.

### 3. La réponse proprioceptive

Sports	cas %	témoins %	p
Sports de proprioception	21,9	42,2	$6.10^{-3}$
Sports aquatiques	15,6	21,5	0,3
Sports visuels	9,4	7,8	0,7
Sports collectifs	21,9	21,6	0,9
Sports de course	29,7	6,9	$4.10^{-5}$

Tableau 6 : répartitions par type de sport

Les sports pratiqués par les marins étaient très variables. Nous avons distingué les sports proprioceptifs (sports de combat (karaté, judo, boxe, autres), gymnastique, tir à l'arc, escalade) des autres sports.

Dans le groupe cas, le pourcentage des marins qui pratiquaient un sport proprioceptif (21.9%) était moins important que dans le groupe témoin (42.2%) et cette différence était significative ( $p= 6.10^{-3}$ ) (tableau 6).

## 2. La participation centrale

### 1. La capacité d'adaptation

Capacité d'adaptation	cas %	témoin %	p
<b>Cinétoses en enfance</b>	<b>72,5</b>	<b>29,6</b>	<b><math>&lt; 10^{-5}</math></b>
<b>Voiture</b>	<b>56,5</b>	<b>22,2</b>	<b><math>&lt; 10^{-5}</math></b>
Bus	10,1	12,0	0,8
<b>Train</b>	<b>11,6</b>	<b>1,8</b>	<b>0,02</b>
Avion	4,3	0,93	0,32
<b>Expérience de navigation dans l'enfance</b>	<b>29,0</b>	<b>48,2</b>	<b>0,01</b>
<b>Cinétoses adultes</b>	<b>44,9</b>	<b>10,2</b>	<b><math>&lt; 10^{-5}</math></b>
<b>Voiture</b>	<b>29,0</b>	<b>8,3</b>	<b><math>2.10^{-4}</math></b>
Bus	2,9	2,8	0,7
Train	16,0	8,3	0,1
<b>Avion</b>	<b>7,3</b>	<b>0</b>	<b>0,02</b>
<b>Gêne en manège</b>	<b>56,9</b>	<b>11,7</b>	<b><math>&lt; 10^{-5}</math></b>

Tableau 7: Autres cinétoses associées

### 1. Dans l'enfance

Dans les deux groupes, nombreux étaient les patients sujets aux cinétoses dans l'enfance, correspondant à 46.3% de notre effectif global. La prévalence dans le groupe des patients malades était cependant significativement 6 fois plus importante que chez les non malades. La voiture et le train étaient les moyens de transport avec une différence significative entre les deux groupes ( $p_{\text{(voiture)}} < 10^{-5}$  et  $p_{\text{(train)}}=0.02$ ) contrairement au bus et à l'avion ( $p_{\text{(bus)}}=0.8$  et  $p_{\text{(avion)}}=0.32$ ) (tableau 7).

### 2. Expérience de navigation

N'avoir jamais eu l'occasion de prendre la mer dans l'enfance était un facteur de risque d'être malade en mer, avec une différence significative entre les deux groupes ( $p=0.01$ ) (tableau 7).

### 3. A l'âge adulte

A l'âge adulte, les cinétoses se font plus rares. Les patients du groupe cas étaient 7 fois plus nombreux à présenter une autre cinétose par rapport aux patients du groupe témoin. Être malade en voiture était notamment un facteur de risque d'être malade en mer significatif ( $p=2.10^{-4}$ ), tout comme être malade en avion. Les autres cinétoses ne l'étaient pas (train, bus) (tableau 7).

### 4. Susceptibilité des manèges de foire.

Les marins malades en mer étaient aussi beaucoup plus sujets à être malade dans les manèges de foire (56.9%). La différence par rapport au groupe témoin était significative ( $p < 10^{-5}$ ).

## 2. Autres types de participation centrale

	cas %	témoins %	p
Migraine	35,0	13,0	$6.10^{-4}$
Malaises vagues	16,0	15,0	0,9
Mal du débarquement	3,7	4,6	0,9

Tableau 8 : autres formes de participation centrale

### 1. Terrains migraineux

La différence était significative entre les deux groupes ( $p=6.10^{-4}$ ), les patients malades en mer étaient plus souvent migraineux (35.0%) que les patients non atteints (13.0%) (tableau 8).



## 2. *Malaises vagues*

La différence était non significative entre les deux groupes ( $p=0.9$ ) mais les sujets vagotoniques étaient plus fréquents chez les patients atteints de naupathie (16%) (tableau 8).

## 3. *Mal du débarquement*

Le mal du débarquement, ou mal de terre, correspond à une sensation de mouvement persistant après avoir été exposé à un mouvement passif tel que les mouvements d'un bateau. Ces symptômes correspondent à des mouvements de balancement et d'impression de marcher sur un trampoline pouvant aller jusqu'au déséquilibre. Il dure plus d'un mois après avoir mis pied à terre. Il concerne plus particulièrement les femmes à partir de 50 ans (35 et 50).

Dans notre étude, seuls 4.3% des marins en étaient atteints avec une prévalence de marins amarines (5 marins amarines contre 2 chez les marins malades). Nous n'avons pas eu dans notre effectif de forme majeure avec des symptômes persistants plusieurs mois.

## 3. Le profil psychologique

Facteurs psychologiques	cas %	témoins %	p
EA de l'émotion	59,4	35,2	$2.10^{-3}$
Réaction d'évitement	45,5	5,6	$< 10^{-5}$
<b>Phobie</b>			
Agoraphobie	7,3	1,9	0,2
Claustrophobie	16,7	4,7	0,02
Acrophobie	32,4	14,8	$5.10^{-3}$
Antécédents psychiatriques	11,1	11,1	

Tableau 9: éléments du profil psychologique des marins. EA : Echelle Analogique.

### 1. L'échelle analogique de l'émotivité

L'échelle analogique de l'émotivité était évaluée sur 10. Les patients se considérant comme particulièrement émotifs se notaient entre 6 et 10 (sur 10). La valeur 5 a volontairement été considérée comme une émotivité normale et non supérieure à la moyenne. Nous avons retrouvé une émotivité plus importante que la moyenne chez 59.4% des patients malades contre 35.2% des non malades. Cette différence était significative ( $p<0.05$ ) (tableau 9).

## 2. La réaction d'évitement

La réaction d'évitement se manifeste par l'apparition de symptômes du mal de mer avant toute mise en condition effective, lors de la simple évocation ou de l'utilisation d'un sens (vue, odorat) en rapport avec la naupathie. Elle fait appel au système cognitif.

Retrouvée principalement chez les marins malades en mer (45.5%), elle est très rare chez les marins non malades (5.6%). La différence est très significative ( $p < 10^{-5}$ ) (tableau 9).

## 3. La phobie

Une phobie est une peur démesurée et irrationnelle d'un objet ou d'une situation précise.

### 1. L'agoraphobie

La différence n'était pas significative entre les deux groupes mais il existait une légère tendance à être plus présente chez les patients malades (7.3% versus 1.9% des témoins) (tableau 9).

### 2. La claustrophobie

Cette pathologie était le plus souvent présente chez les patients malades (16.7%) et de manière significative ( $p = 0.02$ ) par rapport au groupe témoin (4.7%).

### 3. L'acrophobie

Le vertige des hauteurs était deux fois plus fréquent chez les patients malades. Cette différence était significative par rapport à l'autre groupe ( $p = 5.10^{-3}$ ).

## 4. Les antécédents psychiatriques.

L'odds ratio était de 1, il n'y avait donc aucune différence entre les deux groupes (tableau 9).

## 4. Les facteurs favorisants

Facteurs favorisants		cas %	témoins %	p
Olfactifs	Gasoil	30,4	25	0,4
	Cuisine	21,7	8,3	0,01
Diététiques	Ne pas être à jeun	92,3	0	0,02
	Augmenter les quantités	0	16,7	$3.10^{-4}$
Endocriniens	Menstruations	25	30	0,9

Tableau 10: les facteurs favorisants extrinsèques

### 1. Olfactifs

Les odeurs les plus souvent évoquées comme gênantes à bord et pouvant majorer les symptômes étaient le gasoil (27.1%) et les odeurs de cuisine (13.5 %) tous les marins confondus. L'odeur de gasoil n'était pas significativement prédominante chez les marins malades ( $p=0.4$ ), par contre les odeurs de cuisine étaient largement plus rapportées comme gênantes dans le groupe cas. Cette différence était significative ( $p = 0.01$ ) (tableau 10).

### 2. Diététiques

Les patients malades en mer évitaient d'être à jeun dans 92.3% des cas. Ils étaient mieux s'ils mangeaient avant et pendant la navigation, et le groupe témoin déclarait le plus souvent augmenter leur quantité alimentaire en mer (tableau 10).

### 3. Endocriniens

Les patientes qui ressentait le plus une différence pendant leur cycle menstruel étaient celles qui n'étaient pas malades (30.0%). La différence n'était pour autant pas significative ( $p = 0.9$ ) (tableau 10).

## 5. DISCUSSION

### 1. Analyse des résultats

#### 1. Confirmation des notions de la littérature

##### 1. La prévalence féminine

Le pourcentage de femmes dans le groupe témoin est de 9,2%. Il semble important d'expliquer ce chiffre avant toute chose. Ce pourcentage correspond à celui de la féminisation globale dans la Marine embarquée. En effet, la Marine Nationale est féminisée depuis les années 80 mais les femmes ne sont embarquées que depuis 1992 (tous grades confondus) (3). Elles sont en moyenne 10% à bord. L'effectif témoin est donc représentatif de la féminisation de la marine.

Le pourcentage de féminisation était différent au sein des deux groupes : 36 % dans le groupe cas et 9.2% dans le groupe témoin. La différence de féminisation était significative entre les deux groupes ( $p=1.10^{-5}$ ). Notre étude confirme que la naupathie a une prévalence féminine. C'est une donnée connue mais qui a pu être mise en cause par certaines équipes considérant que la différence entre les deux sexes prédominait à l'adolescence mais tendait à disparaître

avec l'âge (20). Notre population concerne des femmes adultes âgées de 27 ans en moyenne. Nos résultats sont donc en contradiction avec cette hypothèse.

Cependant, la prévalence du mal de mer chez les femmes n'a pas d'explication pour l'instant (9). S'agit-il d'une gestion différente du conflit au niveau central par rapport aux hommes ou d'une cause hormonale ? Nous n'avons pas d'élément de réponse.

Bien que les femmes soient plus sensibles au mal de mer en nombre, l'intensité de leurs symptômes est la même que celle des hommes. Si l'on prend l'EAMdM, 60% des femmes et 59% des hommes, malades, s'évaluaient à 10 et il en est de même avec l'EAIO avec respectivement 52 % des femmes et 47.73% des hommes qui se notaient à 10 (figure 3). Cette notion est confirmée par la bibliographie (21, 10).

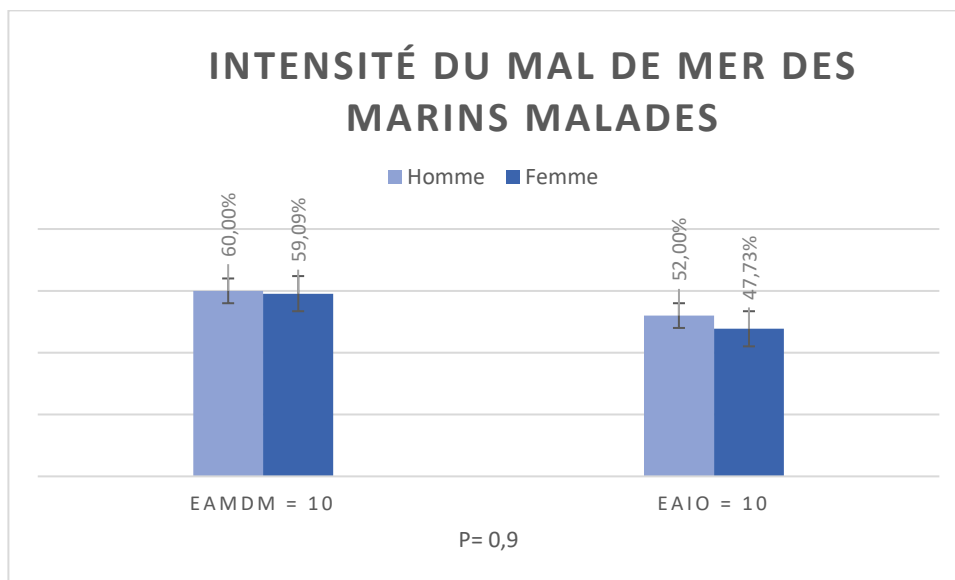


Figure 3 : intensité du mal de mer en fonction du sexe chez les patients atteints de naupathie. EAMdM : échelle analogique du mal de mer. EAIO : échelle analogique d'impotence opérationnelle.

## 2. Les entrées neurosensorielles

### 1. La stimulation vestibulaire

Les deux spécialités de marins les moins malades étaient les mécaniciens et les cuisiniers (Figure 2). Ceci peut s'expliquer par la proximité de leur lieu de travail avec le centre de gravité du bateau et ainsi la faible stimulation vestibulaire à laquelle ils sont soumis. En effet, au centre du bateau se trouvent les cuisines sur le pont principal et les machines sous la ligne de flottaison.

Ces marins sont pourtant soumis à des facteurs favorisants importants : odeurs, chaleur, absence de vision extérieure. Cette constatation confirme le rôle fondamental de la stimulation vestibulaire dans la genèse du mal de mer (22, 23).

## *2. La réponse visuelle*

Les études ont montré que regarder la ligne d'horizon diminuait la naupathie, car cela permet d'optimiser le poids de l'information visuelle au dépend de l'information vestibulaire (28). En effet, à basses fréquences, les entrées visuelles prédominent sur les entrées vestibulaires. On peut ainsi espérer freiner une stimulation vestibulaire à partir d'un point fixe visuel.

Pour étudier la place de la réponse visuelle, nous nous sommes posé deux questions : Est-ce que le travail de nuit, en absence de tout repère visuel, aggrave le mal de mer ? Est-ce que le travail en passerelle, qui offre accès à l'horizon, diminue le mal de mer ?

Pour ce qui est du travail de nuit : 24.1% des marins malades trouvaient que les symptômes étaient plus importants la nuit contre 7.4% dans le groupe témoin. On pouvait donc considérer que l'absence de repère visuel aggravait le mal de mer.

En ce qui concerne la passerelle, elle était avec le Centre Opérationnel (CO) l'un des deux postes où le pourcentage de malades était le plus élevé (20,2% pour la passerelle et 33.3% pour le CO). Ce résultat remettait donc en cause l'apport de la béquille visuelle pour prévenir le mal de mer.

Nos chiffres sont à nuancer du fait des conditions de travail à bord :

Tout d'abord, la différence entre le jour et la nuit sur un bateau de la Marine Nationale se résume à une lumière rouge qui remplace la lumière blanche dans les coursives. A cela s'ajoutent, la nuit, les facteurs de confusion bien connus du mal de mer que sont la faim et la fatigue (24) qui favorisent la naupathie. Seuls les marins en passerelle étaient en mesure de décrire une véritable différence.

En ce qui concerne la passerelle, l'accès à la ligne d'horizon est difficile. En effet, le marin est le plus souvent penché sur des cartes ou sur des écrans d'ordinateur ou radar pour maintenir le cap, ce qui limite beaucoup sa capacité à regarder l'horizon. De plus, la passerelle se situe à l'avant et la plus en hauteur. Elle est donc fortement sujette aux mouvements du bateau.

Ainsi, on considère qu'à bord, 90 % des marins n'ont aucun accès à l'horizon. Il est donc difficile dans le cadre de notre étude de conclure sur la place de l'information visuelle chez les marins malades.

### 3. *Le rôle des entrées proprioceptives*

Les différentes activités sportives pouvaient nous aider à mieux comprendre la place de la proprioception dans la stratégie d'équilibre en mer. Nous avons classé les sports en différentes catégories. Les sports nécessitant des aptitudes visuelles, ou proprioceptives (ancrage sur le sol très important pour la stabilité (25)), la course, les sports aquatiques et les sports collectifs. La seule différence significative retrouvée entre les deux groupes de marins concernait le groupe des sports proprioceptifs. Aucune différence n'était significative dans les autres groupes à l'exception de la course à pied, que nous expliquerons secondairement. La prise en compte du message proprioceptif apparaît donc comme un élément important dans la prévention du mal de mer.

Ce qu'il faut comprendre, c'est que le bon usage de la proprioception aide le vestibule à mieux coder le mouvement. A tel point qu'on a pu considérer le vestibule comme l'appareil proprioceptif de l'extrémité céphalique. Certains sports demandent une bonne proprioception pour être stable sur le sol (25), c'est le cas des sports de combat, du tir à l'arc et de l'escalade. Ces sports permettent d'apprendre à favoriser une stratégie d'équilibre ascendante et d'anticipation : il s'agit de construire son équilibre sur la proprioception des membres inférieurs et de positionner son corps de façon à limiter les modifications du vecteur gravito-inertiel.

L'hypothèse connue était que l'activité sportive avait un effet protecteur sur les cinétoses (26). Au vu de nos résultats nous serions tentés de nuancer ces propos en indiquant que ce serait surtout les sports avec une forte participation proprioceptive qui seraient des facteurs protecteurs de naupathie.

A noter que les chiffres concernant la pratique de la course à pied (15% de l'effectif global) sont faussés du fait qu'il s'agit là d'une pratique à caractère obligatoire dans l'armée, elle n'était donc retenue que lorsque les marins ne pratiquaient que ce sport-là.

### 4. *L'olfaction*

Dans notre étude, que ce soit les marins malades ou les non malades, les deux odeurs qui étaient considérées comme gênantes ou amplifiant les symptômes de mal de mer étaient :

le gasoil (27.1%) et les odeurs alimentaires (13.7%). Les autres étaient plus anecdotiques (vomissement, graisse, peinture, transpiration, tabac).

Une différence significative était retrouvée entre les deux groupes pour ce qui est des odeurs de cuisine ( $p=0.01$ ) mais pas pour le gasoil ( $p=0.4$ ).

Les odeurs ont montré qu'elles jouaient un rôle dans le ressenti du mal de mer (27, 28).

Le caractère particulièrement gênant des odeurs de cuisine s'explique probablement par les connexions étroites qui existent entre l'olfaction et le système limbique, centre des émotions et des sensations désagréables. Les symptômes digestifs étant prédominants dans la naupathie, l'olfaction d'aliment peut majorer la nausée dans cette maladie.

### 3. La participation centrale

#### 1. *L'importance de la capacité d'adaptation*

A partir de trois questions, nous avons évalué la capacité d'adaptation aux cinétoses des marins. Il était important de savoir s'il s'agissait de marins qui avaient déjà eu une expérience de la mer, s'ils avaient été soumis au mal des transports dans l'enfance et s'ils conservaient d'autres cinétoses que le mal de mer à l'âge adulte.

- **Expérience de navigation dans l'enfance :**

Comme nous pouvions nous y attendre, les marins amarinés étaient plus nombreux à avoir eu une expérience de navigation dans l'enfance, 48% contre seulement 29% chez les patients malades. Cette expérience pouvait aller de la simple « pêche-promenade » au véritable bateau de pêche en passant par les différents bateaux de croisière d'insulaire. Ce résultat confirmait l'hypothèse qu'une mise en condition précoce augmente les probabilités d'amarinage.

Pourtant, il nous semble important de nuancer ce résultat. Un biais peut exister dans la mesure où nous étions en présence de marins professionnels. En effet, une mauvaise expérience maritime dans l'enfance peut amener à une réorientation professionnelle précoce.

- **Autres cinétoses dans l'enfance :**

Dans les marins interrogés 46.3% présentaient une cinétose dans l'enfance. Ce résultat s'expliquait par la sensibilité connue du mal des transports entre 3 et 12 ans dû à la création, à cet âge, d'un modèle interne pour gérer les conflits vestibulaires (1). La voiture et le train,

étaient les deux moyens de transports pourvoyeurs de cinétoses chez les marins malades. Il semble difficile de tirer des conclusions à cet âge.

- **Autres cinétoses à l'âge adulte :**

A l'âge adulte, de nombreuses personnes ne présentent plus de cinétoses notamment dans les moyens de transports courants (bus, voiture, train, avion). Dans l'étude, seuls 23.7% des marins adultes étaient malades dans les transports terrestres ou aériens. La voiture et l'avion étaient les seuls moyens de transport où la différence entre les deux groupes était significative. La voiture est un moyen de transport très fréquent, il est donc relativement aisé de s'y habituer par une utilisation répétée. On peut considérer que le conflit sensoriel rencontré en voiture est moins intense que celui rencontré en mer. Il est donc logique que les patients souffrant de cinétose en voiture souffrent a fortiori de naupathie. Cette constatation tend à prouver que certains patients présentent plus de difficultés à s'adapter aux conflits sensoriels.

La probabilité d'être malade en voiture alors qu'on est malade en mer avait une sensibilité faible de 29% (Intervalle de confiance (IC) [19%-40%]) mais une spécificité forte de 91% (IC [85%-95%]). La valeur prédictive positive (VPP) permettait tout de même de définir que l'on avait 69% (IC [52%-86%]) de risque d'être malade en mer si on était malade en voiture. La valeur prédictive négative est du même ordre, environ 66% (IC [58%-74%]).

Être malade en voiture pourrait donc être considéré comme un facteur prédictif de mal de mer. Il semble toutefois difficile de l'utiliser pour une sélection fiable des futurs marins professionnels au vu de sa VPP faible, d'un intervalle de confiance large et du fait qu'il s'agisse d'un critère subjectif car déclaratif.

L'avion est un moyen de transport moins courant que la voiture, la différence entre les deux groupes semble donc difficile à expliquer par la seule capacité d'adaptation.

Dans le mal de l'air, en vol commercial, le conflit sensoriel est moins intense du fait de variations d'accélération rares et lentes. Le problème sera essentiellement cognitif avec des réactions de défense exacerbées que l'on peut retrouver dans le mal de mer (30).

- **Cinétose dans les manèges de foire :**

Une prévalence supérieure de cinétoses dans les manèges de foire chez les patients malades par rapport aux marins ne souffrant pas de naupathie était attendue au vu des nombreux



facteurs de cinétoses réunis : mouvements de piston, de tangage et de roulis, rôle passif du joueur, impossibilité de fixer un horizon ainsi qu'une composante anxiogène qui a tendance à majorer les symptômes (30).

## 2. *La réaction d'évitement*

Elle représente un moyen de défense tout à fait normal plutôt étudié dans le cadre des chimiothérapies (29). Comme nous l'avons vu, cette réaction de défense met en jeu les fonctions cognitives supérieures par l'intermédiaire du système limbique.

Dans notre étude, les marins atteints de naupathie, présentaient des symptômes d'évitement dans 45% des cas contre 5% des cas chez les non malades. Ces résultats montrent la place importante de ces réactions d'évitement dans la genèse du mal de mer et la nécessité de les prendre en compte lors du traitement.

Parfois ces réactions de défense peuvent se majorer et devenir franchement pathologiques. Peut-on pour autant parler de phobie ?

## 3. *La phobie liée à la dépendance visuelle*

L'agoraphobie, la claustrophobie et l'acrophobie sont des phobies liées à l'espace (30). C'est-à-dire des phobies liées à la perte de repère visuel. Il s'agit donc de personnes pour qui les repères visuels sont très importants pour créer un équilibre : c'est la définition de la dépendance visuelle.

- **Agoraphobie**

L'agoraphobie est une phobie de faible incidence (0.8 à 3.7 %), à prévalence féminine (31). Le groupe de patients malades était composé de 7% de patients agoraphobes, ce qui par rapport à la population générale est nettement supérieur et nous pourrions nous attendre à une différence significative entre les deux groupes. La taille de notre échantillon pourrait expliquer l'absence de résultats significatifs ( $p= 0.2$ ) dans cette maladie de faible incidence. Les études sur le sujet n'ont pas démontré de lien entre l'agoraphobie et les cinétoses. Elles évoquent plutôt un lien avec l'anxiété (32).

- **Claustrophobie**

La claustrophobie est une phobie qui touche 4 à 5 % de la population française avec une prévalence féminine de 2 pour 1 homme (30). Dans notre échantillon, 16% des marins du

groupe cas, contre 4.6% du groupe témoin étaient atteints. La prévalence 4 fois plus importante dans le groupe cas laisse supposer que cette caractéristique est un facteur de risque de naupathie, d'autant plus qu'entre les deux groupes la différence est significative ( $p=0.02$ ), ce qui confirme les données de la littérature (13).

- **Acrophobie**

Il s'agit de la phobie avec la plus haute prévalence (12). Sa définition même explique la dépendance visuelle des patients qui en sont atteints. En effet, lors d'une prise de hauteur, les repères visuels proximaux et plus particulièrement, ceux liés à la verticalité sont mis en défaut, les informations vestibulaires et proprioceptives prennent donc le relais pour maintenir l'équilibre de la personne. Chez une personne acrophobe, ce manque de repère visuel va entraîner l'impression d'un relai insuffisant du vestibule et de la proprioception et donc créer une sensation d'instabilité majorée par de l'anxiété et de l'angoisse (12, 33).

Notre étude retrouve une nette prévalence de patients souffrant du vertige des hauteurs chez les marins malades ( $p=5.10^{-3}$ ). Dans la littérature, selon les études les résultats divergent. Certaines ont montré une association (33) et d'autres non (12).

Même si ces phobies sont souvent significativement plus fréquentes chez les marins malades, elles ne concernent qu'une petite minorité de ces patients montrant ainsi que si la dépendance visuelle favorise le mal de mer, elle n'est pas l'apanage de tous les marins malades contrairement à ce que certains ont pu affirmer (34).

#### 4. *La psychiatrie comme facteur de risque*

La survenue d'événement nécessitant une prise en charge psychologique ou psychiatrique dans les antécédents du patient donnait un OR (Odds Ratio) = 1 entre les deux groupes, il n'y avait donc aucune différence.

L'étude de ce critère devait nous permettre de confirmer qu'un facteur de risque important d'avoir le mal de mer est d'être sujet à l'anxio-dépression (32). Malheureusement, la sélection physique et psychologique du marin dans la Marine Nationale ne nous a pas permis de conclure à ce sujet.

## 5. *Le mal du débarquement*

La faiblesse des effectifs concernés par le mal de terre (2 marins chez les malades et 5 chez les non malades) confirme la faible fréquence de cette affection. Elle s'explique probablement aussi par le profil de la population étudiée : plutôt jeune et masculine.

Le fait que cette pathologie soit plus fréquente chez les témoins que chez les malades conforte la thèse selon laquelle la physiopathologie du « mal du débarquement » est différente de celle du mal de mer. Il s'agit d'une désadaptation centrale plutôt que d'un conflit intersensoriel (35).

## 4. La diététique

En mer, il faut éviter l'hypoglycémie qui favorise les nausées. De plus, le fait de « lester » l'estomac favorise la stimulation des barorécepteurs gastriques.

De fait, quasiment tous les marins qui se savent malades en mer déclaraient respecter la règle de ne pas être à jeun (92.7%). Le chiffre « 0 » du groupe témoin, s'expliquait par la différence de questions posées aux marins malades et non malades. Les marins malades étaient interrogés pour savoir s'ils prenaient la mer « le ventre vide » et les marins non malades étaient interrogés sur la modification de leur comportement alimentaire à bord. La réponse des marins amarinés sur leurs habitudes alimentaires laisse supposer que tous évitaient de rester à jeun.

Aucun aliment n'a été connoté comme pourvoyeur de naupathie. Dans les deux groupes, les aliments évités étaient le lait, le jus d'orange, les acidités sans preuve formelle de mauvaise tolérance à l'appui.

Il en est de même pour des aliments décrits comme protecteurs tels que la banane ou le pain, qui étaient aussi bien consommés par les marins du groupe témoin que ceux du groupe cas. Le pain et la banane ont été cités 12 fois comme aliment protecteur, et en boisson seul le coca faisait partie des éléments cités.

Les marins n'ont pas parlé d'aliments hyperprotéinés dans leur alimentation, nous n'avons pas pu évaluer la théorie décrite dans l'étude de Williamson (36) qui a montré que prendre un repas riche en protéines avant de commencer les séances de rééducation optocinétique diminuait l'apparition des symptômes en diminuant la motilité gastrique.

## 2. Objections concernant d'autres notions de la littérature

### 1. La migraine

Notre étude retrouve une prévalence significative des sujets migraineux chez les patients malades (34.9%), ce qui confirme le lien entre naupathie et migraines non vestibulaires.

Des études retrouvent que les migraines sont un facteur de risque de naupathies chez les patients ayant des migraines avec vertiges et non des migraines simples (37). Au moins une étude (38) ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes (migraine avec et sans vertige) et indique la migraine comme un facteur de risque de mal de mer, ce que confirme notre recueil. Il est important de souligner que le lien fait dans les études entre naupathie et migraine serait dû à la prévalence féminine de ces deux pathologies (32).

En fait dans notre étude, la différence de migraineuses entre les femmes du groupe cas et celles du groupe témoin était non significative alors que chez les hommes, le nombre de cas migraineux étaient significativement plus élevé que ceux du groupe témoin (figure 4).

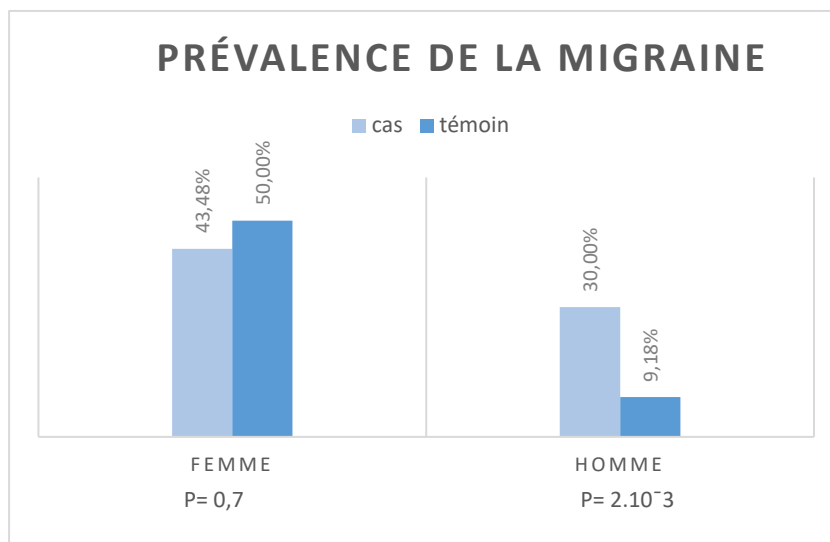


Figure 4 : prévalence de la migraine en fonction du sexe chez les marins malades et non malades.

Nous pouvons donc conclure à un lien entre migraine et naupathie chez l'homme, mais pas chez la femme.

### 2. Les malaises vagues

Par nos résultats, nous n'avons pas trouvé de profil vagotonique prédominant chez les malades. Dans le groupe cas 16,0% des marins (versus 15 % du groupe témoin) étaient sujets aux malaises vagues. Comme le montre l'étude de Bosser (39), nous nous attendions à trouver une prévalence de malaise significativement plus importante dans le groupe cas.

L'expression clinique de ces deux pathologies (sueur, pâleur, nausée, vomissement) étant proche, cette étude avait cherché un lien entre cinétose et malaises vagues ainsi qu'une hérédité dans ces deux pathologies. Les résultats montraient une prévalence de réaction vagale chez les patients malades par rapport aux non malades. Les critères utilisés par Bosser et les nôtres étaient les mêmes pour définir la vagotonie (malaise avec ou sans perte de connaissance avec comme facteur aggravant : un environnement chaud, stressant, ou confiné, la vue du sang, la peur ou la douleur). Notre étude semble remettre en cause ces résultats.

### 3. Les cycles menstruels

Le cycle menstruel a été étudié à plusieurs reprises pour voir en quoi il influençait le ressenti du mal de mer (9). Dans la bibliographie, les variations hormonales liées au cycle et plus particulièrement les menstruations, majorent la naupathie (40), alors que dans notre étude le cycle menstruel ne semblait pas influencer le ressenti du mal de mer. Ainsi, 24% des femmes trouvaient que leur période menstruelle augmentait leurs symptômes de naupathie. Quatre femmes (20%) chez les malades et 3 femmes (30%) chez les non malades. Au vu des résultats, il semble difficile de considérer ce facteur hormonal comme favorisant.

### 3. Nouvelles perspectives

#### 1. Les modifications du vecteur gravito-inertiel

Les mouvements verticaux de piston apparaissaient comme les plus gênants pour les malades (57.4%). Les marins qui ne souffraient pas de naupathie reconnaissaient ces mouvements comme peu agréables (35.5%) mais étaient autant gênés par les mouvements de roulis (27.1%). Cette gêne peut s'expliquer par le caractère non physiologique de ces variations d'accélération selon un plan vertical.

En effet, l'homme est prévu pour se déplacer sur un plan horizontal et la seule accélération verticale que l'appareil otolithique ait à coder est constante et correspond à la force de gravité. Ces mouvements verticaux vont correspondre à un phénomène d'hypergravité lorsque le bateau monte sur la vague et surtout un phénomène d'hypogravité lorsqu'il en redescend.

En hypogravité, le contact est moins important entre les otolithes et les cellules ciliées d'où une diminution de la stimulation otolithique et donc une perte de la référence verticale gravitaire et un moins bon rétrocontrôle otolithique sur l'appareil canalaire (26).

Peu d'études ont recensé l'importance de ce mouvement dans la naupathie. Elles sont pour la plupart concentrées sur le réflexe optocinétique et vestibulo-oculaire en sous estimant l'importance du vecteur gravitationnel.

Par ailleurs, dans notre étude, la gêne par les mouvements de piston est comparable entre les hommes (44.7 %) et les femmes (41.2 %) ( $p=0.7$ ) ce qui permet de supposer que la plus grande sensibilité féminine au mal de mer a une autre origine.

## 2. L'émotivité

L'autoévaluation sur 10 met en évidence une émotivité supérieure à la normale chez les patients malades. Dans ce domaine, la différence est significative.

Cette plus grande émotivité traduit probablement l'importance du système limbique dans les mécanismes d'adaptation.

L'anxiété, au sens d'appréhension, joue un rôle important dans le mal de mer (12,31,41). Ainsi lors d'un naufrage, on considère que 80% des victimes présenteront un mal de mer (51). Cette relation étroite entre appréhension et cinétose est également retrouvée dans les syndromes vertigineux et phobiques. Elle est très probablement liée à des connexions très étroites entre le système limbique (centre des émotions) et les noyaux gris centraux ou le thalamus qui participent à l'élaboration de la fonction d'équilibre. L'étude des mécanismes complexes de la nausée a permis de mettre en évidence le rôle des fonctions cognitives émotionnelles (42) dans son déclenchement.

## 2. Evaluation de la méthodologie

### 1. Les intérêts

#### 1. Une population de marins

La population étudiée était exclusivement composée de marins embarqués de la Marine Nationale à Brest (36,4% de l'effectif global de la Marine Nationale (43)). Il s'agit d'une population confrontée tout au long de l'année à des exercices ou à des missions en mer dont la durée minimum est, en moyenne, d'une semaine et peut s'étendre jusqu'à 4 mois sur toutes les mers du monde (100 à 150 J/AN). Les marins étaient en poste sur des bateaux de taille et de stabilité différentes et un grand nombre avait navigué sur la plupart des unités de la flotte Bretonne. Ils étaient issus de différentes spécialités. La moyenne d'âge des marins était comparable à celle de l'ensemble des marins embarqués dans la marine. Elle est d'environ 27 ans. Cet âge moyen permettait d'exclure les âges extrêmes pour lesquels l'incidence du mal de mer peut varier (1). Les marins ont indiqué naviguer en moyenne 115 jours par an. Il s'agit d'un nombre de jours comparable à celui que fournit la Marine Nationale (19). Les marins malades déclarant un chiffre légèrement plus élevé avec une moyenne de 120 jours. Leur ressenti néfaste pourrait expliquer un chiffre légèrement plus élevé.

Il s'agissait donc d'une population représentative de la Marine Nationale.

L'autre intérêt de cette étude reposait sur l'effectif étudié avec 69 marins malades et 108 non malades. Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature de telles séries.

De plus, nos marins avaient suffisamment de recul pour s'autoévaluer sur le mal de mer. Les malades notamment savaient qu'ils ne s'amarineraient pas seuls, et c'est bien là toute la différence avec les autres études expérimentales qui ne tiennent pas compte du caractère d'accoutumance de cette maladie qui est pourtant primordial. Les études de cas-témoins sur la naupathie sont rares (44).

#### 2. Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal était de montrer une différence significative de prévalence de certaines caractéristiques chez les sujets atteints de naupathie. Cette meilleure connaissance des caractéristiques permettrait, sans doute, de mieux comprendre la physiopathologie du mal de mer et ainsi d'améliorer la prise en charge thérapeutique de ces patients. Des différences significatives ont été retrouvées sur de nombreux critères (tableau 11).

Ceci tend à prouver qu'il existe des différences épidémiologiques entre les marins qui s'amarinent et ceux qui ressentent le besoin d'une rééducation pour supporter la mer.

	Groupe cas %	Groupe témoin %	Odds ratio	Intervalle de confiance	P
Cinétozes enfants	72,5	29,6	6,3	3,2-12,2	p<10 <sup>-5</sup>
Voiture enfant	56,5	22,2	4,5	2,4-8,8	p<10 <sup>-5</sup>
Train enfant	11,6	1,8	7,0	1,4-33,7	p=0,02
Cinétozes adultes	44,9	10,1	7,19	3,2-15,7	p<10 <sup>-5</sup>
Voiture adulte	29,0	8,3	4,5	1,9-10,6	p=10 <sup>-4</sup>
Avion adulte	7,3	0	2,7	2,2-3,3	p=0,02
Manège	56,9	11,7	9,9	4,5-22,1	p<10 <sup>-5</sup>
Claustrophobie	16,7	4,7	4,1	1,3-12,9	p=0,02
Migraine	34,9	13,0	3,6	1,7-7,7	p=10 <sup>-4</sup>
Evitement	45,5	5,6	14,1	5,3-37,7	p<10 <sup>-5</sup>
Influence de l'obscurité	24,1	7,4	4	1,3-12,1	p=0,01
Vertiges des hauteurs	32,4	14,8	2,8	1,3-5,7	p=0,006
Emotivité	59,4	35,2	2,7	1,4-5,0	p=0,002
Odeur de cuisine	21,7	8,3	3,1	1,3-7,4	p=0,01
Piston	57,4	35,5	2,4	1,3-4,5	p=0,004
Roulis	2,9	27,1	0,1	0,01-0,35	p<10 <sup>-5</sup>
Course à pied	29,7	6,9	5,7	2,3-14,0	p=10 <sup>-5</sup>
Proprioception	20,3	44	0,3	0,2-0,7	p=0,002

Tableau 11: Tableau récapitulatif des critères de différences significatives entre les deux groupes.

## 2. Les limites

### 1. La méthode

Dans la méthode que nous avons employée, il existait différents biais.

Le biais de sélection existait du fait que les patients du groupe cas et ceux du groupe témoins avaient été recrutés par deux médecins différents. Cette dualité pouvait mener à des versions quelque peu différentes lors de l'interrogatoire malgré une harmonisation initiale des pratiques.

Au cours de cet interrogatoire, de nombreuses questions faisaient références au vécu des patients, il existait donc forcément un biais de mémorisation.

Lors de l'entretien préalable à la rééducation, la motivation du patient est évaluée, elle doit être considérée comme majeure pour que la rééducation soit proposée. Nous n'étions donc pas en présence de la bonne population pour évaluer le rapport entre « absence de motivation » et naupathie. Nous n'avons donc pas retenu ce critère dans notre étude.



## 2. Les outils de mesure

La distinction entre le groupe cas et celui des témoins était basée d'abord sur l'échelle de Graybiel, échelle validée et historique de la classification du mal de mer (45).

Cette échelle pose néanmoins quelques problèmes (24). En effet, l'évaluation de l'intensité du mal de mer y est assez grossière avec :

- Des critères qui peuvent nécessiter l'intervention d'un tiers comme la pâleur.
- Des critères qui paraissent sous-évalués comme les céphalées qui ne représentent qu'un point sur un total de 48, quelle que soit leur intensité.
- Des critères qui ne paraissent pas adaptés comme les vertiges.
- Une valeur peut-être trop forte des vomissements qui sont valorisés de 16 points contre 8 pour les nausées sévères. Or, on sait que de fortes nausées peuvent être plus invalidantes que des vomissements qui eux peuvent soulager le patient (46).
- Une évaluation assez sommaire des troubles cognitifs qui sont regroupés sous le terme de « somnolence » avec trois niveaux d'intensité : légère, modérée, sévère.

Graybiel définit quatre stades différents du mal de mer et il considère les gens malades dès qu'ils ont la nausée ce qui correspond au stade II de son échelle (45).

Nous avons, pour notre part, scindé le stade II en deux groupes de patients :

- Un premier groupe correspondant aux patients stade II du fait de leur nausée, considérés comme malades.
- Un deuxième groupe pour les patients non nauséux mais stade II du fait d'autres symptômes que la nausée : inconfort gastrique, pâleur, sueur, somnolence légère ou modérée, céphalée. En effet, l'association de ces symptômes leur a permis d'accéder à un score entre 3 et 7. Ils étaient considérés comme « non-malade ».

Afin d'affiner notre évaluation de la naupathie, nous avons préféré nous munir de deux outils supplémentaires qui, certes, ne sont pas validés à ce jour mais qui nous paraissaient pertinents pour évaluer le mal de mer.

Ces outils s'inspirent des échelles visuelles analogiques de la douleur ou de la nausée qu'on retrouve dans d'autres études (24).

Ces échelles visuelles analogiques de l'intensité de la naupathie et de l'impotence fonctionnelle qui en résulte, étaient simples à utiliser et de compréhension facile pour les marins.

Ainsi, 15% des patients malades ne remplissaient pas les critères de Graybiel et ont quand même été considérés comme malades. Premièrement parce qu'ils se considéraient eux-mêmes comme malades puisqu'ils étaient dans une démarche de soin et deuxièmement parce que leur score d'impotence opérationnelle et d'échelle analogique du mal de mer étaient en faveur d'une personne malade. Ce qui illustre bien les limites de l'échelle historique.

Il existe un autre score qui permet de classer les patients selon l'intensité de leur naupathie : le Motion Sickness Susceptibility Questionnaires (MSSQ) short de Golding (47). Il s'agit d'une autoévaluation du patient sur la fréquence des symptômes de cinétoses : à un âge inférieur à 12 ans et dans les dix dernières années de sa vie. Elle porte sur de très nombreux moyens de transports terrestres ou maritimes. Cela rend son utilisation fastidieuse. Son usage aurait pu biaiser nos résultats sur la capacité d'adaptation. De plus, l'étude de Lamb (48) a montré que ce score sous-estimait la proportion de personnes très sensibles au mal de mer, ce qui est le cas de nos malades.

### 3. Notre questionnaire

A posteriori, il serait intéressant d'étoffer notre questionnaire par des interrogations sur :

- l'hérédité de cette pathologie comme certains l'ont évoquée (28). Nous avons essayé mais trop de patients ne connaissaient pas le vécu de leurs parents sur la naupathie.

- la pratique des jeux vidéo : la « cybersickness » est en plein essor (7, 21), et l'on pourrait supposer que des marins ayant joué toute leur enfance seraient moins atteints de naupathie selon le principe d'adaptation.

- l'audition : interroger les patients sur l'influence du bruit sur leurs maux aurait pu être intéressant pour compléter l'importance des entrées neurosensorielles.

## 6. CONCLUSION

Cette étude reposant sur 177 marins professionnels de la Marine Nationale nous permet de mieux appréhender le profil épidémiologique du marin malade en mer.

Quelques notions déjà connues sont confirmées, notamment la prévalence féminine en dehors de toutes comorbidités associées. Cette prévalence nécessiterait d'être expliquée, l'hypothèse hormonale étant encore à démontrer.

Nous avons pu mettre en évidence un certain nombre de caractères qui sont à exploiter dans le cadre d'une prise en charge thérapeutique :

- Le caractère particulièrement gênant des mouvements de piston qui nous a conduit à proposer une rééducation reposant sur des accélérations verticales stimulant le vestibule.
- L'importance de la maîtrise de la proprioception comme facteur protecteur du mal de mer suggère de compléter cette rééducation par des exercices proprioceptifs comme le fait la plateforme *Multitest Equilibre* de Framiral®.
- Le seuil d'émotivité élevé chez les patients souffrant de mal de mer confirme l'importance d'une prise en charge cognitive à côté de la rééducation du conflit sensoriel. Par ailleurs il semble indispensable de ne pas négliger la prise en charge de la réaction d'évitement, très invalidante, par de l'imagerie mentale positive.

Enfin, nous constatons la fragilité des outils d'évaluation proposés dans les cinétoses et la nécessité de valider des instruments de mesure plus performants et plus pratiques.

## 7. ANNEXES

### 1. Echelle de Graybiel (45)

	pathognomique	majeur	mineur	minime	AQS**
Catégorie	16	8	4	2	1
Syd nauséux	Vomissement	Nausée modérée ou sévère	Nausée légère*	Inconfort gastrique	Sensibilité gastrique
Teint		Pâleur sévère	Pâleur modérée	Pâleur légère	Rougeur
Sueur		Sévère	Modérée	Légère	
Hypersalivation		Sévère	Modérée	Légère	
Somnolence		Sévère	Modérée	Légère	
Douleur					Céphalée
Vertige		Yeux ouverts	Yeux fermés		Vertige

- \*Nausée légère correspond au sentiment d'être malade.
- \*\* symptômes additionnels.

- SCORE :
 

1) Malaise léger 1-2	→	Stade I
2) Malaise Modéré B 3-4	}	Stade II
3) Malaise Modéré A 5-7		
4) Malaise sévère 8-15	→	Stade III
5) Mal de mer Franc ≥ 16	→	Stade IV

## 2. Questionnaire

<b>IDENTITE</b> N°      Le / /2017    Âge :		sexe :	
Activité professionnelle et/ou plaisance ? :		Type de Bateau (frégate, aviso, voilier ...) :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de jours de mer par an (≈) :</li> <li>• Spécialité (mécano, CO ...) :</li> </ul>		Position dans le bateau : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone avant</li> <li>• Zone arrière</li> <li>• Pont principal</li> <li>• Pont 1, - 2, - 1</li> </ul>	

<b>EVALUATION DE LA NAUPATHIE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stade de Graybiel (entre 1 et 5) (cf tableau 1) :</li> <li>• Echelle analogique du mal de mer : 0 = pas de gênes 10 = gênes maximales imaginables (à partir de 8 = vomissements) :</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impotence opérationnelle : 0 = travaille comme à terre 10 = incapable de travailler</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouvement le plus gênants : - tangage (avt-arr) - roulis (drte-gche) - piston (ht-bas)</li> <li>• Gênes majorés la nuit : oui    non      prise d'un traitement : oui    non    si oui, mer force :</li> <li>• Gênes majorés pendant les menstruations : oui    non</li> </ul>	

<b>HABITUDE EN MER</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odeurs dérangeantes :                      • Habitude alimentaire (à bord pour ne pas avoir le mal de mer) :</li> <li>• Réaction d'évitement (symptômes présents à la vue du bulletin météo ou du bateau) : oui    non</li> <li>• Mal du débarquement (mal de terre) : oui    non      &gt; si oui combien de temps : __</li> </ul>	

<b>AUTRES CINÉTOSES</b>	
1) Enfance :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transports qui donnaient le mal de mer :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bus/cars</li> <li>• Voiture</li> <li>• Train</li> <li>• avion</li> </ul> </li> <li>• Expériences de navigation (préciser le type de bateau) :</li> </ul>	
2) Adulte :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autres transports qui donnent le mal de mer :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bus/cars</li> <li>• Voiture</li> <li>• Train</li> <li>• avion</li> </ul> </li> <li>• Gênes dans les manèges de foire (grand 8 ...) :</li> <li>• Vertiges (escalade, randonnée en montagne ...) : oui    non</li> <li>• Sports (judo, danse classique, patinage ...) :</li> </ul>	

<b>EVALUATION SENSIBILITÉ</b>	
<i>Êtes vous :</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agoraphobe ? : oui    non                      • Claustrophobe ? : oui    non</li> <li>• Migraineux ? : oui    non                      • Sujet aux malaises vagues (ex : réaction vu du sang) ? : oui    non</li> <li>• Emotif ? : (0 = non émotif, 10 = très sensible) 0 _____ 5 _____ 10</li> <li>• Avez-vous des antécédents psychiatriques/psychologiques (dépression ...) :</li> </ul>	

## 8. BIBLIOGRAPHIE

- (1) Bonne L, Loaec E, Aupy B, Augowet G, Maffert A, Vaillant PY. Cinétose. EMC - Oto-rhino-laryngologie 2017;12(1):1-5 [Article 20-201-A-10].
- (2) Giovanni Bertolini, Dominik Straumann. Moving in a Moving World: A Review on Vestibular Motion Sickness. *Front Neurol.* 2016; 7: 14
- (3) Duclay S. Le mal des transports : prise en charge et conseil a l'officine. Thèse de pharmacie. Faculté de Pharmacie. Nantes. 2008.
- (4) Renaudie V. Amarinage du plongeur sous-marin en intersaison. UFR de Médecine Pierre Et Marie Curie D.I.U. Rééducation Fonctionnelle De L'équilibre. 2008-2009.
- (5) Money, K.E., 1970. Motion sickness. *Physiol. Rev.* 50, 1–39.
- (6) Quarck G., Paillard A., Denise P. Motion sickness: Physiopathology, therapeutic and rehabilitation. *Acta Physiologica.* 2016. 217 SUPPL. 708 (19-).
- (7) Alireza Mazloumi GavGANI a, Keith V. Nesbitt b, et al. Profiling subjective symptoms and autonomic changes associated with cybersickness. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* 2016.
- (8) Koslucher F., Haaland E., Stoffregen T.A. Sex differences in visual performance and postural sway precede sex differences in visually induced motion sickness. *Experimental Brain Research* 2016 234:1 (313-322).
- (9) Stacy A. Clemes and Peter A. Howarth. The Menstrual Cycle and Susceptibility to Virtual Simulation Sickness. *Journal Of Biological Rhythms*, Vol. 20 No. 1, February 2005 71-82.
- (10) Koslucher F., Haaland E., Malsch A., Webeler J., Stoffregen T.A . Sex Differences in the Incidence of Motion Sickness Induced by Linear Visual Oscillation. *Aerospace medicine and human performance* 2015 86:9 (787-793).
- (11) Cuomo-Granston A., Drummond PD. Migraine and motion sickness: what is the link? *Prog Neurobiol.* 2010 Aug;91(4):300-12.
- (12) Kapfhammer H.-P., Huppert D., Grill E., Fitz W., Brandt T. Visual height intolerance and acrophobia: clinical characteristics and comorbidity patterns. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 2015 265:5 (375-385).
- (13) Faugloire E., Bonnet C-T., Riley M-A., Bardy B-G., Stoffregen T-A. Motion sickness, body movement, and claustrophobia during passive restraint. *Exp Brain Res* (2007) 177:520–532.
- (14) Jean-Pierre Sauvage. *Vertiges : manuel de diagnostic et de réhabilitation.* Deuxième édition. Elsevier Masson. 2014. p 28.

- (15) Ressiot E. Etude prospective de l'efficacité de la rééducation des naupathies chez les marins. Thèse de doctorat en médecine générale. Université de Brest - Faculté de Médecine. Brest. 2011.
- (16) Bonato F, Bubka A, Alfieri L. Display color affects motion sickness symptoms in an optokinetic drum. *Aviat Space Environ Med.* 2004 Apr;75(4):306-11.
- (17) Civrac de Fabian M-A. Intérêt de la stimulation visuelle dans la rééducation de la naupathie. Thèse de doctorat en médecine générale. Université de Brest - Faculté de Médecine. Brest. 2017.
- (18) C. Debry, M. Moudain, E. Reyt. *ORL, Les référentiels des Collèges.* 3<sup>ème</sup> édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier-Masson. 2014. p89-93
- (19) Découverte d'être marin. <https://www.etremarin.fr/> 20/11/17
- (20) Bos J.E., Damala D., Lewis C., Ganguly A., Turan O. Susceptibility to seasickness. *Ergonomics.* 2007 50:6 (890-901)
- (21) Munafo J., Diedrick M., Stoffregen T.A. The virtual reality head-mounted display Oculus Rift induces motion sickness and is sexist in its effects. *Experimental Brain Research* 2016 (1-13)
- (22) Alicia M. Sufrinko, Nathan E. Kegel, Anne Mucha, Michael W. Collins, and Anthony P. Kontos. History of High Motion Sickness Susceptibility Predicts Vestibular Dysfunction Following Sport/ Recreation-Related Concussion. *Clin J Sport Med* 2017;0:1–6.
- (23) Previc FH. Intravestibular balance and motion sickness. *Aerosp Med Hum Perform.* 2018; 89(2):130–140.
- (24) Kaplan J., Ventura J., Bakshi A., Pierobon A., Lackner J.R., DiZio P The influence of sleep deprivation and oscillating motion on sleepiness, motion sickness, and cognitive and motor performance. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* 2017 202 (86-96)
- (25) Caillet G., Bosser G., Gauchard G.C., Chau N., Benamghar L., Perrin P.P. Effect of sporting activity practice on susceptibility to motion sickness. *Brain Research Bulletin* 2006 69:3 (288-293).
- (26) Anken RH, Rahmann H. Neurobiological responses of fish to altered gravity conditions : a review. *Acta Astronaut.* 1998 ;42(1-8) : 431-54.
- (27) Quarck G., Paillard A., Denise P. Motion sickness: Physiopathology, therapeutic and rehabilitation *Acta Physiologica* 2016 217 SUPPL. 708 (19-).
- (28) Zhang L.-L., Wang J.-Q., Qi R.-R., Pan L.-L., Li M., Cai Y.-L. Motion Sickness: Current Knowledge and Recent Advance *CNS Neuroscience and Therapeutics* 2016 22:1 (15-24).

- (29) Qureshi F., Shafi A., Ali S., Siddiqui N. Clinical predictors of anticipatory emesis in patients treated with chemotherapy at a tertiary care cancer hospital Pakistan Journal of Medical Sciences 2016 32:2 (337-340).
- (30) Bourgoin E. Anxiété de vol et phobie de l'avion : validation de questionnaires d'auto-évaluation et étude des comportements des passagers Psychologie. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2015.
- (31) C. Kessler, Wai Tat Chiu, Robert Jin, Ayelet Meron Ruscio, Katherine Shear. Ellen E. Walters. The epidemiology of panic attacks, panic disorder, and agoraphobia in the National Comorbidity Survey Replication Ronald. Arch Gen Psychiatry. 2006 April ; 63(4): 415–424.
- (32) Bisdorff A., Bosser G., Gueguen R., Perrin P., The epidemiology of vertigo, dizziness, and unsteadiness and its links to co-morbidities. Frontiers in neurology Vol. 4, art. 29. Mars 2013.
- (33) Coelho C-M., Silva J., Pereira A. F., et al. Visual-vestibular and postural analysis of motion sickness, panic, and acrophobia. Acta Neuropsychologica Vol. 15, No. 1, 2017, 21-33.
- (34) Vitte E, Sémont A. Assessment of vestibular function by videonystagmoscopy. J Vestib Res. 1995 Sep-Oct;5(5):377-83.
- (35) Ghavami Y., Haidar Y.M., Ziai K.N., Moshtaghi O., Bhatt J., Lin H.W., Djalilian H.R. Management of mal de débarquement syndrome as vestibular migraines Laryngoscope 2016.
- (36) Williamson MJ, Levine ME, Stern RM. The effect of meals of varying nutritional composition on subjective and physiological markers of nausea in response to optokinetic motion. Digestion 2005;72:254–260.
- (37) Golding J.F., Patel M. Meniere's, migraine, and motion sickness. Acta Oto-Laryngologica 2016 (1-11).
- (38) Murdin L, Chamberlain F, Cheema S, et al. J Motion sickness in migraine and vestibular disorders Neurol Neurosurg Psychiatry 2015;86:585–587.
- (39) Bosser G, Caillet G, Gauchard G, Marçon F, Perrin P. Relation between motion sickness susceptibility and vasovagal syncope susceptibility. Brain Res Bull 2006 ;68 :217-226.
- (40) Flanagan MB, May JG, Dobie TG. (2005, Jul). Sex differences in tolerance to visually induced motion sickness. Aviat Space Environ Med , 76(7), pp. 642-6.



- (41) Mark S. Redfern, Joseph M. Furman, and Rolf G. Jacob, Visually Induced Postural Sway in Anxiety Disorders, *J Anxiety Disord.* Author manuscript; available in PMC 2008 January 1.
- (42) Singh P., Yoon S.S., Kuo B. Nausea: A review of pathophysiology and therapeutics *Therapeutic Advances in Gastroenterology* 2016 9:1 (98-112).
- (43) Dossier d'information de la marine (DIM 2016) <http://www.defense.gouv.fr/marine/le-20/11/17>.
- (44) Golan D., Rosental A, Sobel E, Vinker S. Helicobacter pylori infection and seasickness susceptibility among naval sailors: is there any association? *Military medicine* 172, 2:137 2007.
- (45) Graybiel A., Charles D. Wood, Earl F. Miller, et al. Diagnostic criteria for grading the severity of acute motion sickness. *Aerospace medicine.* may 1968. p 453-4550.
- (46) James R. Lackner. Motion sickness: more than nausea and vomiting. *Exp Brain Res* (2014) 232:2493–2510.
- (47) JF Golding. *Personality and Individual Differences* 41 (2006) 237-248.
- (48) Steve Lamb and Kenny C. S. Kwok. Short Norms May Underestimate Highly Susceptible Individuals: Updating the MSSQ-Short Norms University of Western Sydney, Penrith, Australia. *Human Factors and Ergonomics Society.* Vol. 57, No. 4, June 2015, pp. 622–633.
- (49) Reason JT, Motion sickness adaptation: a neural mismatch model. *Journal of the Royal Society of Medicine* Volume 71. *J R Soc Med.* 1978. 819-829.
- (50) Pearce A.J., Davies C.P., Major B.P. Efficacy of neurostimulation to treat symptoms of Mal de Debarquement Syndrome. A preliminary study using repetitive transcranial magnetic stimulation. *Journal of neuropsychology* 2015 9:2 (336-341).
- (51) Brandt T., *Vertigo*, Second Edition, New York : Springer, 2003 p.485-496.

**IMPRIME 3 – AUTORISATION D'IMPRIMER**

**THESE DE DOCTORAT EN MEDECINE**

**INTERNE**

Madame / Monsieur      MARTINEZ Daphné  
Inscrit-e en DES de      Médecine Générale

Titre définitif de la thèse soutenue :

Facteurs épidémiologiques de la naupathie : étude cas-témoins dans la Marine Nationale à Brest.

**ACCORD DU PRESIDENT DU JURY DE THESE SUR L'IMPRESSION DE LA THESE**

OUI :

NON :

La présente autorisation d'imprimer sa thèse est délivrée à l'interne susmentionné.

Brest, le 14/05/2018

**Le directeur de l'UFR de médecine et des  
sciences de la santé de Brest**



C. BERTHOU

**Le président du jury de thèse**



CLAUDE BERTHOU  
 Service CHU  
 Clinique de la Froidourie  
 Professeur d'Anatomie  
 Chef de Service

MARTINEZ Daphné

Facteurs épidémiologiques de la naupathie : étude cas-témoins dans la Marine Nationale à Brest.

Thèse de doctorat en Médecine générale : Brest 2018

**Résumé :**

**INTRODUCTION :** La naupathie, la plus fréquente des cinétoses, est connue depuis l'antiquité. Pourtant, ces facteurs favorisants sont toujours discutés et il n'existe que très peu d'étude épidémiologique sur cette cinétose. Notre étude cas-témoin a permis de comparer des marins aux ressentis différents du mal de mer pour contrôler la véracité d'un certain nombre de caractéristiques épidémiologiques en recherchant une différence significative entre les deux groupes.

**METHODE :** Nous avons réalisé 177 entretiens individuels et composés un groupe cas de 69 patients malades et un groupe témoins de 108 marins amarinés. Le groupe cas était composé de marins malades en mer et en demande de rééducation. Le groupe témoin était des marins qui ne souffraient pas du mal de mer. Ils exerçaient tous sur des bateaux de la Marine Nationale de Brest. A partir d'un questionnaire, nous avons cherché une relation entre la naupathie et un certain nombre de critères épidémiologiques connus : prévalence féminine, capacité d'adaptation, rôle des entrées neurosensorielles, phobies, migraine, vagotonie, mal du débarquement.

**RESULTATS :** Les résultats ont permis de confirmer certaines de ces corrélations, mais d'autres notions connues nous sont apparues moins évidentes comme : la vagotonie, le cycle menstruel et le terrain migraineux. Enfin nous avons pu indiquer le vecteur gravito-inertiel et l'émotivité comme deux caractéristiques importantes dans la genèse de la naupathie.

**DISCUSSION :** Notre étude ne nous a pas permis de créer des critères suffisant pour une sélection à l'engagement. Par contre, elle a permis de mieux définir les axes à prendre en compte lors de la rééducation des patients, tel que l'importance des mouvements de piston et la participation cognitive qui semblent indissociables de toutes prises en charge thérapeutique de la naupathie.

**MOTS CLES :** naupathie, cinétose, épidémiologie, marin, cas-témoin, adaptation, phobie, émotivité

**KEY WORDS :** seasickness, motion sickness, epidemiology, sailor, case-control, adaptation, phobia, emotional factors

**JURY :** Président : Pr MARIANOWSKI Rémi

Membres du Jury : Pr ROUSSET Jean

Dr BONNE Lois

Pr LE FLOCH Bernard

Dr LOAEC Emilye

Dr DUCHADEUIL Antoine

**DATE DE SOUTENANCE :** 21 juin 2018

**ADRESSE DE L'AUTEUR :**