



Reçu le :
30 janvier 2019
Accepté le :
10 avril 2019



Influence du mal de mer sur le travail de chercheurs embarqués à bord de navires océanographiques français

Influence felt of seasickness on the work of researchers onboard French oceanographic vessels

D. Jégaden^{a,*}, M. Menaheze^{a,b}, D. Lucas^{a,c}

^a Faculté de médecine, Société française de médecine maritime, 22, avenue Camille-Desmoulins, 29609 Brest cedex, France

^b Santé au travail en Iroise, 6, bis rue de Kervezennec, 29200 Brest, France

^c CHU Morvan, 2, avenue Foch, 29609 Brest, France

Disponible en ligne sur

ScienceDirect

www.sciencedirect.com

Summary

Purpose of the study. The objective of this work is to study the importance and the effects of seasickness on the workstation aboard, among oceanographers.

Method. The study was conducted by an anonymous questionnaire sent to all researchers and technicians who regularly board (once or twice a year, for periods of eight to fifty days) on coastal or offshore missions.

Results. Two hundred and twenty-three oceanographers (151 men and 72 women) responded to the survey. One hundred and eighty-eight of them (91.7% of women and 80.8% of men) report being seasick, either occasionally (69%) or at each boarding where there is female predominance (23,6% vs. 11.3% for men). The major symptoms are nausea (82%) and vomiting (56%), followed by pallor, yawning, cold sweat and drowsiness, intense fatigue and disinterest in work (35 to 45%). 60% of the workers think that seasickness has an influence on the success of their mission, by first affecting their morale (50%), their relationship with others (23%), and by presenting an increased risk of accidents such as falls, accidents on machines or in laboratories (40%). Antinaupathic treatments also produce deleterious effects on their workstation (drowsiness, visual disturbances).

Conclusion. Seasickness has a significant impact on the missions of oceanographers, despite the fact that this pathology is rarely mentioned spontaneously during occupational medical examination. If pharmacological treatments can also induce discomfort, there are

Résumé

Objectif. L'objectif de ce travail est d'étudier l'importance et le ressenti sur le poste de travail à bord du mal de mer chez les océanographes.

Méthode. L'étude a été réalisée par un questionnaire anonyme adressé à tous les chercheurs et techniciens devant embarquer régulièrement (une à deux fois par an, pour des périodes de huit à cinquante jours) en missions côtières ou hauturières.

Résultats. Deux-cent-vingt-trois océanographes (151 hommes et 72 femmes) ont répondu à l'enquête. Cent-quatre-vingt-huit d'entre eux (91,7 % des femmes et 80,8 % des hommes) disent être sujets au mal de mer, soit occasionnellement (69 %), soit à chaque embarquement où l'on retrouve une prédominance féminine (23,6 % contre 11,3 % chez les hommes). Les symptômes majeurs sont des nausées (82 %) et les vomissements (56 %), suivis de pâleur, bâillements, sueurs froides et somnolence, fatigue intense et désintérêt au travail (de 35 à 45 %). Soixante pour cent des agents pensent que le mal de mer a une influence sur le bon déroulement de leur mission, en touchant d'abord leur moral (50 %), leur relation aux autres (23 %), et en présentant un risque accru d'accidents tels que chutes, accidents sur machines ou dans les laboratoires (40 %). Les traitements antinaupathiques produisent aussi des effets délétères sur leur poste de travail (somnolence, troubles visuels).

Discussion/conclusion. Le mal de mer a un impact non négligeable dans les missions des océanographes, malgré le fait que cette pathologie ne soit que très rarement évoquée spontanément lors des

* Auteur correspondant.

e-mail : dominique.jegaden@wanadoo.fr (D. Jégaden).

currently treatments by optokinetic rehabilitation that can sustainably reduce the occurrence of this pathology at sea.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Naupathie, Médecine navale, Poste de travail, Marins

Le mal de mer est un peu considéré comme une maladie honteuse chez les professionnels de la mer, puisqu'ils n'évoquent que très rarement ce problème lors des consultations de médecine du travail. Beaucoup d'études existent sur les causes de la naupathie, qui entre dans le cadre plus général du mal des transports, et ses conséquences physiopathologiques sur les systèmes de l'équilibre. Il y en a peu, par contre, sur l'impact réel de celle-ci et, en particulier, sur son retentissement sur le travail des professionnels embarqués à bord des navires.

Ayant eu en charge la surveillance médicale d'océanographes d'un centre de recherches, nous avons lancé en 2015 une étude sur ce sujet. Cette étude avait pour objectifs de confirmer — ou non — certaines données épidémiologiques retrouvées dans la littérature sur le mal de mer (prévalence, étude des signes cliniques) et surtout d'évaluer le retentissement médical, économique et relationnel de cette pathologie sur la mise en œuvre de leurs tâches professionnelles à bord. Nous avons particulièrement étudié les différences de perception entre les hommes et les femmes, la naupathie étant suspectée d'avoir des effets plus délétères chez ces dernières.

Milieu naturel instable, la mer induit, sur un navire, divers mouvements d'avant en arrière (tangage) et de droite à gauche (roulis), en plus de son mouvement propre lié à sa propulsion. Ce système complexe et aléatoire, de type vibratoire de très basse fréquence, est variable dans le temps en fréquence et en intensité, du fait des conditions météorologiques changeantes. La résultante principale se résume à un mouvement de translation verticale en relation directe avec la hauteur des vagues. La fréquence de ces vibrations est comprise entre 0,01 Hz par mer très calme et 1,5 Hz par mauvais temps. Les accélérations vont de 0,01 à 0,8 g, quelquefois même 1 g. À ces fréquences, le corps se comporte comme une masse unique et les vibrations sont entièrement transmises en amplitude et en accélération (vibrations corps entier) [1].

O'Hanlon et McCauley ont pu démontrer que, plus que le roulis et le tangage, qui joueraient finalement un rôle secondaire dans l'installation du mal de mer, c'est surtout l'accélération de la composante verticale des mouvements qui serait la cause première de celui-ci [2]. Un abaque tiré de la théorie de ces auteurs a été modélisé par Bos et Bles, en intégrant la fréquence du mouvement (en Hz), l'accélération

visites médicales du travail. Si les traitements pharmacologiques peuvent aussi induire des gênes, il existe actuellement des traitements par rééducation optocinétique qui peuvent durablement réduire la survenue de cette pathologie en mer.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Seasickness, Naval medicine, Workplace, Seamen

(en m/s^2) et la MSI (*motion sickness incidence* = pourcentage de sujets présentant un vomissement dans une durée de 2 heures) [1]. Ainsi, la MSI maximum serait atteinte pour une fréquence de mouvement de 0,16 Hz (arrondie souvent à 0,2 Hz) et une accélération de 5,4 m/s^2 . Plusieurs études ont confirmé que la MSI était dépendante directement de la hauteur des vagues et proportionnelle à l'accélération verticale des mouvements [3,4].

Le mal de mer est une conséquence d'un trouble de l'information du positionnement corporel, mettant en jeu simultanément trois composantes : le système vestibulaire ; le système visuel, en particulier de poursuite ; et le système proprioceptif et somato-sensoriel, en particulier celui des pieds et de la nuque. Les informations émanant de ces trois systèmes, transmises aux centres cérébraux, sont comparées entre elles, mais aussi comparées aux informations antérieurement stockées, pour juger de leur cohérence, ce qui entraîne une réaction motrice adéquate d'équilibration lorsqu'elles sont cohérentes. Dans le cas du mal de mer, ces informations sont conflictuelles et se traduisent par l'apparition de signes cliniques (« Sensory rearrangement theory » de Reason et Brand) [5].

La succession, le nombre et l'intensité des symptômes peuvent varier d'une façon très marquée selon la susceptibilité individuelle, la taille du navire, la nature, la durée et l'importance du mouvement, les conditions environnementales (odeurs, chaleur, situation à bord, position du corps, conditions psychologiques). On distingue classiquement trois phases : la phase de début (anxiété, pâleur, sueurs froides, bâillement, salivation, somnolence), la phase d'état (nausées, vomissements, prostration), l'évolution (en général, résolution des signes en quelques heures). Dans de rares cas, l'évolution peut entraîner une déshydratation aiguë ou une déstabilisation d'un état pathologique préexistant comme un diabète.

Méthodologie

La population étudiée

Les océanographes sont des chercheurs et des techniciens de recherche qui s'intéressent à tous les aspects du milieu marin. On y trouve des biologistes (bactériologistes, virologistes,

halieutes), des géologues, des climatologues et des spécialistes du milieu marin. Leurs recherches, pour certains d'entre eux, se basent sur la récolte d'échantillons en mer. Ils ont donc deux lieux de travail, un laboratoire à terre, et un laboratoire embarqué à bord de navires spécialisés. Les missions peuvent durer jusqu'à cinq semaines. Il s'agit de missions côtières (dont la distance à un port est de moins de 150 milles marins) ou hauturières (distance de plus de 150 milles d'un port). À bord, le travail de ces chercheurs est diversifié, selon leur spécialité (biologistes, chimistes, physiciens). Il y a généralement deux phases dans leur travail, une phase de recueil d'échantillons et une phase de mise en conditions de ces échantillons ou de recueil de données. La première phase consiste en des manœuvres, sur le pont arrière du navire, de mise à l'eau d'engins qui sont plus ou moins importants en volume et en poids, allant de simples sondes à des appareils beaucoup plus sophistiqués comme les ROV (*Remotely Operated Vehicle* ou véhicule sous-marin téléguidé) ou un sous-marin d'exploration, pouvant plonger jusqu'à 6000 mètres de profondeur. Le travail de mise à l'eau de ces engins peut être dangereux si la mer est formée. Il y a déjà eu des accidents ainsi que des hommes projetés par-dessus bord (qui ont heureusement été récupérés). Le pilotage des engins téléguidés se fait dans des salles munies d'écrans de contrôle.

La phase de mise en condition de conservation des échantillons récoltés, notamment des échantillons biologiques (poissons, bactéries, virus) se fait dans des laboratoires embarqués. On y manipule un certain nombre de produits chimiques dangereux, comme le formaldéhyde par exemple. Ce peut aussi être des acides, des bases, des solvants. La manipulation de ces produits est quelquefois délicate lorsque la mer est formée. Il peut s'agir également de recueil de données scientifiques par informatique. Le travail se fait alors dans des salles spécifiques équipées de batteries d'écrans d'ordinateurs. Ces salles sont particulièrement propices au mal de mer, car elles ne sont pas équipées de fenêtres sur l'extérieur. La population concernée par l'enquête a été définie comme l'ensemble des chercheurs et techniciens océanographes que nous surveillons, amenés à être embarqués régulièrement (critère d'inclusion obligatoire), pour leurs raisons professionnelles, à bord de navires spécialisés. Ces hommes et ces femmes avaient donc, de fait, un état de santé compatible avec les critères d'aptitude spécifique à la navigation [6]. Les embarquements étaient soit des navigations côtières, soit des missions hauturières plus longues.

Recueil des données

Il s'agit d'une étude descriptive de type rétrospectif, par questionnaire, effectuée en 2015. Il n'existait pas de questionnaire validé prêt à l'emploi sur le sujet que nous avons traité. Nous avons donc créé un questionnaire en nous inspirant du questionnaire de susceptibilité au mal de mer de Bos [7]. Nous

avons ensuite intégré des questions spécifiques concernant des corrélations discutées sur le mal de mer, ainsi que des questions concernant le poste de travail à bord, les risques possibles, les types de traitements pris et leurs effets secondaires. Le questionnaire n'a pas été testé préalablement avant d'être distribué, mais quelques questions à propos de la naupathie avaient été posées lors d'un embarquement avant l'enquête. C'est ce qui nous a conduit à nous intéresser à ce sujet. Le questionnaire comportait 49 questions, regroupées en cinq catégories : données générales (genre, âge, ancienneté, type, fréquence et durée des embarquements), données sur le mal de mer proprement dit (fréquence, type de symptômes rencontrés, cause et contexte aggravant du mal de mer, moment de l'apparition et durée des symptômes, relation aux périodes menstruelles chez les femmes), données sur l'influence du mal de mer sur le poste de travail embarqué (réactions, gêne, risques, incidence sur l'assiduité au travail) et données sur un éventuel traitement pris (type de traitement, effets secondaires, efficacité).

Les questionnaires, remplis de manière anonyme, devaient être renvoyés à l'infirmerie du Centre. Ce recueil a été effectué sur une durée de 3 mois.

Le logiciel Sphynx® a été utilisé pour le traitement des données. Pour les questions à choix multiple, nous avons veillé à ramener les proportions au nombre de répondants et non au nombre de réponses données. Nous avons comparé entre eux les hommes et les femmes. Comme la grande majorité des réponses demandées étaient par oui ou par non, nos résultats sont surtout des comparaisons de pourcentages effectuées par le test du Chi². Les résultats sont considérés comme significatifs (S) au seuil $p = 0,05$. Ils seront notés NS s'ils ne sont pas significatifs.

Résultats

Données générales

L'enquête a été adressée aux 250 océanographes concernés travaillant exclusivement dans le centre de recherches que nous surveillons. Le nombre de sujets concernés représentait environ les deux tiers de l'ensemble des océanographes de l'institut et la moitié de l'ensemble des océanographes français (comprenant les autres instituts et des laboratoires universitaires) susceptibles d'embarquer. Nous avons récolté 223 réponses (151 hommes et 72 femmes), soit un taux de réponses satisfaisant de 89,2 %. La moyenne d'âge de cet échantillon était de 43 ans ± 10 ans (44,6 ans $\pm 9,8$ pour les hommes et 40,3 ans $\pm 9,7$ pour les femmes, NS). Nous avons vérifié que cet échantillon était représentatif de la communauté des chercheurs de notre institut de recherche (navigant ou pas), en ce qui concerne le genre, l'âge et l'ancienneté moyens. Au total, 40,4 % de ces chercheurs font plus de deux missions embarquées par an (47,5 % des hommes et 29,2 %

des femmes, NS), d'une durée moyenne de 19 jours par mission (même nombre de jours pour les hommes et les femmes). Les durées d'embarquement moyennes étaient bien inférieures pour les missions côtières (7,8 jours) par rapport aux missions au large (25,7 jours, $p = 0,05$).

Fréquence du mal de mer

Cent quatre-vingt-huit océanographes (91,7 % des femmes et 80,8 % des hommes) ayant répondu à notre enquête ont déclaré être sujets au mal de mer, de manière systématique ou occasionnelle (différence non significative). Au total, 15,7 % de l'échantillon affirmait ne jamais avoir le mal de mer, mais il y avait une différence significative entre hommes et femmes, ces dernières étant moins nombreuses que les hommes dans ce cas (8,3 % contre 19,2 %, $p = 0,04$). Nous avons également trouvé une différence significative dans les réponses des sujets malades systématiquement à chaque embarquement où les femmes étaient plus nombreuses (23,6 % contre 11,3 % pour les hommes, $p = 0,04$). Le pourcentage de sujets malades occasionnellement était, par contre, égal entre hommes et femmes (69 %). La survenue du mal de mer n'était pas liée au nombre de jours embarqués (18 jours pour les agents sujets au mal de mer et 21 jours pour les autres, NS), ni au type de navigation (83,5 % des agents navigant en hauturier étaient malades, contre 89,7 % en côtier, NS).

Les femmes étaient 9,7 % à avoir remarqué une relation entre le mal de mer et la période menstruelle, dans le sens d'une plus grande fréquence de la naupathie pendant cette période. Une absence de relation était indiquée par 27,7 % d'entre elles. Mais 62,5 % n'avaient pas d'idée sur la question.

Symptomatologie du mal de mer

Les symptômes décrits étaient classiques : nausées et vomissements, pâleur, bâillements, sueurs froides et somnolence, fatigue intense et désintérêt au travail (tableau I). Les autres symptômes étaient moins fréquemment signalés : apathie, repli sur soi, céphalées, vertiges, troubles de l'équilibre, irritabilité. Les fréquences de survenue sont collectées dans le tableau I. Ces résultats confirment la part prépondérante des nausées et vomissements dans la symptomatologie du mal de mer, les vomissements signant le stade le plus élevé du mal de mer et permettant de comptabiliser sur une base commune les malades (MSI = *Motion Sickness Incidence*). Il n'y avait pas de différences significatives entre les hommes et les femmes. Les symptômes apparaissaient dès l'embarquement pour 10,5 % des sujets, après quelques heures de navigation pour les autres (pas de différence entre hommes et femmes). Pour 44 % d'entre eux, ils mettaient deux à trois jours à disparaître. Ils duraient systématiquement pendant tout l'embarquement pour 13 % des chercheurs (11,8 % des hommes et 18,5 % des femmes, NS).

Tableau I
Symptômes et signes ressentis par les océanographes par ordre de fréquence.

| | Pourcentage (%) | | |
|-------------------------|-----------------|--------|-------|
| | Hommes | Femmes | Total |
| Nausées | 79,5 | 86,4 | 81,9 |
| Vomissements | 61,5 | 45,5 | 55,9 |
| Pâleur | 41 | 47 | 43,1 |
| Bâillements | 41 | 45,5 | 42,6 |
| Sueurs froides | 45,1 | 31,8 | 40,4 |
| Somnolence | 33,6 | 47 | 38,3 |
| Fatigue | 33,6 | 39,4 | 35,6 |
| Désintérêt au travail | 32,7 | 39,4 | 35,1 |
| Apathie | 18,9 | 13,6 | 17 |
| Repli sur soi | 18 | 13,6 | 16,5 |
| Céphalées | 13,9 | 21,2 | 16,5 |
| Sensations de vertiges | 13 | 12 | 12,8 |
| Troubles de l'équilibre | 7,4 | 7,6 | 6,9 |
| Sopite syndrome | 1,6 | 4,5 | 2,6 |

Comparaison entre hommes et femmes. Différences non significatives.

Retentissement du mal de mer sur le travail à bord

Le mal de mer avait une influence sur le bon déroulement de leur mission pour 58,5 % des femmes et 62,8 % des hommes (NS) (tableaux II et III). Le tableau II donne les résultats de l'enquête concernant l'influence du mal de mer sur le poste de travail et les risques encourus, en les comparant entre hommes et femmes : atteinte au moral, dégradation des relations avec les collègues, incidence sur le coût économique de la mission, mise en danger du fait des risques inhérents au poste de travail. Il pouvait s'agir de chutes ou d'accidents sur le lieu de travail avec des machines-outils, de déversements par produits chimiques. Pour ce dernier risque, significativement plus important chez les femmes, la différence est liée au fait qu'il y avait une majorité de femmes travaillant en laboratoires embarqués. Il faut enfin noter que le ressenti de gêne psychologique est significativement plus important chez les hommes que chez les femmes. Le tableau III résume les comportements mis en œuvre lors de la survenue d'une naupathie.

Prise d'un traitement antinaupathique

Il y avait une différence significative au sujet de la prise d'un traitement entre les hommes et les femmes, les femmes étant plus souvent adeptes d'une prise médicamenteuse (tableaux IV et V). D'autres traitements non conventionnels (lunettes spéciales à niveaux liquides, bracelets d'acupuncture, traitement homéopathique) ont été tentés chez un nombre restreint de personnes. Les traitements conventionnels les plus utilisés étaient le dimenhydrinate pour les traitements en comprimés et la scopolamine par patch [8,9]. La cinnarizine, pourtant reconnue comme un traitement efficace, était très

Tableau II
Proportion de réponses positives au sujet des risques que fait courir le mal de mer au poste de travail.

| | Pourcentage (%) | | |
|--|-------------------|-------------------|-------|
| | Hommes | Femmes | Total |
| Dangerosité au travail | 40,5 | 38,8 | 39,9 |
| Risque de déversement de produits chimiques | 15,9 ^a | 30,2 ^a | 21,4 |
| Risques lors de manipulation d'engins | 29 | 30,2 | 29,5 |
| Risque accru de chutes, dont chute à la mer | 31,9 | 27,9 | 30,4 |
| Risque d'atteinte psychologique (troubles de l'humeur, irritabilité, dépression) | 23,2 ^a | 11,6 ^a | 18,8 |
| Conséquences du mal de mer sur l'assiduité au travail | 52,9 | 46,9 | 50,8 |
| Impact du mal de mer sur le coût économique de la mission | 45,9 ^a | 22,5 ^a | 37,7 |
| Impact sur le moral personnel | 74,3 | 77,5 | 75,4 |
| Impact sur la relation avec les collègues | 25,7 | 35 | 28,9 |

Comparaison entre hommes et femmes.

^a S, $p < 0,05$.

Tableau III
Comportement en cas de mal de mer.

| | Pourcentage (%) | | |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| | Hommes | Femmes | Total |
| Je ne fais rien de particulier | 13,9 | 5,6 | 11,2 |
| Je prends un traitement | 29,1 ^a | 48,6 ^a | 35,4 |
| Je vais m'allonger dans ma cabine | 44,4 | 44,4 | 44,4 |
| Je vais sur le pont | 42,4 | 58,3 | 47,5 |

Comparaison entre hommes et femmes.

^a S, $p < 0,05$.

Tableau IV
Prise d'un traitement.

| | Pourcentage (%) | | |
|---|-------------------|-------------------|-------|
| | Hommes | Femmes | Total |
| Aucun traitement médicamenteux | 41,7 ^a | 30,6 ^a | 38,1 |
| Prise de dimenhydrinate comprimés | 18,5 | 34,7 | 23,8 |
| Prise de cinnarizine comprimés | 2 | 0 | 1,4 |
| Patch dermique de scopolamine | 13,3 | 27,8 | 17,9 |
| Autre traitement (acupuncture, homéopathie) | 7,3 | 9,7 | 8,1 |
| Bonne efficacité du traitement | 75 | 84 | 79 |

Différences entre hommes et femmes.

^a S, $p < 0,05$.

Tableau V
Effets secondaires lors de la prise d'un traitement antinaupathique.

| | Pourcentage (%) | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
| | Patch scopolamine | Dimenhydrinate |
| Somnolence | 27,6 ^a | 68,3 ^a |
| Troubles de la vision | 20,7 | 12,2 |
| Sécheresse de la bouche | 51,7 ^a | 19,5 ^a |

^a S, $p < 0,05$.

peu utilisée, car elle n'est pas commercialisée en France. Le tableau IV donne les proportions des prises de traitements. Les effets secondaires de ces traitements pouvaient aussi contribuer à perturber le bon déroulement de la mission (tableau V). Ils étaient décrits chez 72,5 % des sujets prenant un traitement (70,1 % chez les hommes et 75,6 % chez les femmes, NS). La somnolence arrivait en tête de ces effets secondaires, suivie par la sécheresse de la bouche et des muqueuses, puis par des troubles de la vision.

Discussion

La problématique du mal de mer n'est que très rarement évoquée d'emblée au médecin du travail par les salariés amenés à embarquer à bord de navires pour des raisons professionnelles. C'est le cas des marins professionnels, mais aussi d'autres catégories comme les scientifiques océanographes qui constituent une population régulièrement embarquées pour des durées d'une vingtaine de jours (mais pouvant aller jusqu'à cinq semaines), une à trois fois par an. Il était donc important de susciter un questionnement sur ce sujet pour connaître l'ampleur du problème. Il était tout aussi important de connaître, non seulement la prévalence de ce mal de mer chez le personnel, mais aussi, sujet totalement méconnu, son impact ressenti sur les activités à bord. Nous avons trouvé très peu de données publiées sur ce sujet.

Nos résultats se basent sur le ressenti des intéressés par rapport à leur expérience des embarquements passés. Ils ne contiennent donc pas de données objectivées par le recueil de constats cliniques, et les réponses peuvent, de ce fait, être entachées d'une certaine subjectivité. Une comparaison de ces résultats avec ceux d'une population tout-venant (par exemple des passagers de navires de croisière) doit prendre en compte un possible effet travailleurs sains, du fait de la constatation d'une aptitude à l'embarquement pour ces travailleurs, celle-ci, en revanche, étant comparable à celle des marins professionnels.

Si les causes et la physiopathologie du mal de mer sont maintenant bien connues, il est difficile de recueillir des données chiffrées sur l'incidence et la prévalence de ce mal, du fait de l'extrême variabilité des conditions de son

apparition. Les conditions météorologiques et d'état de la mer lors de chaque mission étant différentes, le nombre de malades varie à chaque fois. De plus, joue ici l'adaptation aux conditions maritimes, les marins, navigant fréquemment, étant généralement moins souvent malades que les passagers, car ils intègrent des schémas de mouvements conformes à la théorie de Reason et Brand [5]. Les chiffres de fréquence d'apparition doivent donc se baser sur une expérience de plusieurs durées de navigation plutôt que sur un seul embarquement. Les données de la littérature se basent soit sur un calcul de la MSI pour un embarquement particulier, soit donnent des fourchettes de prévalence très larges [10]. L'estimation de Chan est de 25 à 30 % de malades par mer calme chez les populations blanches américaines et britanniques, s'élevant entre 50 % et 90 % par mer forte [11]. Une publication récente d'une équipe de sociologues à propos des marins de la Marine marchande française, donne un chiffre de 55 % des marins qui ne seraient pas du tout « exposés » au mal de mer, mais le terme employé ne nous semble pas convenable [12]. Il est clair que les marins professionnels, très souvent embarqués, sont amarqués de manière durable.

Nos résultats, qui se basent sur le ressenti des agents par rapport à leur expérience des embarquements passés, nous semblent cohérents, notamment dans la comparaison entre les hommes et les femmes. En effet, il est généralement admis que les femmes sont plus souvent atteintes de naupathie que les hommes [13,14]. Nous retrouvons aussi cette donnée, mais nos résultats apportent un éclairage particulier, en montrant que les différences se situent uniquement dans les extrêmes (jamais malades ou toujours malades). Par ailleurs, certains travaux font état d'une relation entre période menstruelle et mal de mer [15]. Les hormones sexuelles féminines pourraient, au moins en partie, prédisposer les individus sensibles au mal des transports et à la migraine [16]. Notre travail ne peut apporter aucune conclusion sur ce sujet, la majorité de femmes répondant ne pas savoir.

Les symptômes et signes cliniques du mal de mer décrits par les océanographes sont très cohérents au sein de notre échantillon, et très similaires entre les deux sexes. Nous y dénombrons trois niveaux de fréquence ; nausées et vomissement (60 à 80 %) ; pâleur, sueurs froides, somnolence, bâillements, désintérêt au travail et fatigue intense (35 à 45 %) ; vertiges, troubles de l'équilibre, céphalées, apathie et repli sur soi (10 à 20 %). Dans l'étude de Turner et Griffin, les nausées occupent aussi la première place (61 %), suivies des vomissements (48 %), mais l'apathie, la fatigue et les sueurs froides sont à 49 %, autant donc que les vomissements [10]. Les bâillements et la somnolence sont, comme dans notre étude, à 30 %. Une incidence moyenne de vomissements de 40 % a été retrouvée chez 4915 passagers durant 17 voyages [13]. En 1976, Graybiel et Knepton ont isolé un type particulier de cinétose, le sopite syndrome, associant somnolence, bâillements, désintérêt au travail, troubles de l'humeur, troubles

du sommeil, mais sans signes digestifs [17]. Ce syndrome n'est que très peu représenté dans notre travail.

Notre enquête fait apparaître que le mal de mer n'est pas un épiphénomène, contrairement à ce qu'on pourrait penser. Celui-ci oblige certains chercheurs, présentant une incoercible naupathie, à changer de voie, ce qui, pour un océanographe, peut être dramatique lorsqu'il ne peut plus naviguer. Il est possible, de ce fait, que nos résultats recèlent un autre effet travailleurs sains. Mais notre expérience nous a montré que ce phénomène était finalement très marginal.

Le mal de mer pose d'abord un problème d'estime de soi et de relation avec autrui. Dans l'imaginaire populaire, un marin n'est pas (ou ne doit pas être) sujet au mal de mer et, donc, est enclin à se moquer facilement des passagers touchés par le mal. La personne malade se sent donc en situation d'infériorité psychologique vis-à-vis de ceux que ne le sont pas ou qui ne veulent pas l'avouer. L'impact sur leur moral est majeur dans notre enquête et perturbe notablement les relations avec les autres membres de l'équipe (tableau II). Les hommes et les femmes sont égaux de ce point de vue.

Ensuite, le mal de mer perturbe le travail au point de vue cognitif. Les accélérations verticales pourraient provoquer des troubles cognitifs [18]. La détérioration des performances cognitives trouverait son origine en partie dans le stress provoqué par le mal de mer et le sopite syndrome [19]. La baisse des performances serait due à la fatigue et aux troubles du sommeil engendrés par le mal de mer plutôt qu'aux mouvements du navire en eux-mêmes [20]. Les risques d'accidents dus au mal de mer se situent dans les possibilités de chutes (notamment par-dessus-bord, en vomissant). Mais, que ce soit dans les chutes ou dans les accidents du travail comme des accidents sur machines-outils ou de mise à l'eau d'appareils ou encore de jets de produits chimiques, ce sont surtout les mouvements du navire, par mauvais temps, qui portent le risque, plus que le mal de mer, qui a tendance à soustraire temporairement les océanographes de leur lieu de travail, en allant se coucher dans leur cabine ou s'aérer sur le pont en arrêtant leurs occupations. Dans sa thèse sur 61 marins finlandais, Spätgens, note que 10 % de ceux-ci avaient, à un moment donné, le mal de mer qui les empêchait de mener à bien leurs tâches habituelles à bord, 11 % ne pouvaient effectuer que des travaux légers, 38 % présentaient une gêne modérée dans leur poste de travail et 42 % pouvaient pleinement s'acquitter de leurs tâches [21].

Ceux qui se sentent malades systématiquement et pendant toute la durée de l'embarquement sont tenus de prendre un traitement, source d'autres problèmes. Si leur efficacité est reconnue par une grande majorité des océanographes, les médicaments induisent des effets secondaires dont les plus importants sont la somnolence pour le dimenhydrinate ; les troubles visuels et la sécheresse de la bouche pour le patch à la scopolamine (tableau V). Le dimenhydrinate perturberait les tests de temps de réaction et de mémorisation comme le

digit span, ce qui ne serait pas le cas de la cinnarizine ni de la scopolamine [22].

Il existe des traitements non médicamenteux tels que la rééducation opto-cinétique, qui donne de bons résultats durables dans le temps, et que l'on peut proposer pour les sujets présentant un mal de mer incoercible [23,24]. Ce traitement nécessite une vingtaine de séances sur une durée de 3 mois en milieu spécialisé. Il permet, par contre, d'être moins sujet au mal de mer et de ne pas avoir besoin de médicaments en cours de mission. D'après les auteurs, 71 % des sujets rééduqués sont améliorés, contre 12,5 % des sujets soumis à un traitement placebo. Une information a donc été diffusée aux océanographes sur ce traitement et plusieurs en ont déjà bénéficié, depuis quelques années, avec des résultats prometteurs.

Conclusion

Notre travail apporte un éclairage nouveau sur la prévalence du mal de mer, connue pour être supérieure chez les femmes, en montrant que la différence entre sexes se situe exclusivement dans les extrêmes (jamais ou toujours malades à chaque embarquement). Ceci peut être intéressant à connaître, du fait de la féminisation grandissante des professions maritimes. En revanche, si la symptomatologie propre à la naupathie est superposable entre les hommes et les femmes, nous n'avons pas recueilli d'éléments clairs concernant une éventuelle relation entre la naupathie et les périodes menstruelles.

Le deuxième intérêt de notre enquête est l'éclairage qu'elle apporte sur l'influence du mal de mer sur le travail à bord, sur l'impact psychologique important qu'il suscite et sur les risques accrus d'accidents qu'il évoque (chutes, brûlures chimiques par déversement de produits, accidents à l'utilisation de machines). Très peu d'études étaient consacrées à ce sujet auparavant.

Les traitements provoquent des effets secondaires pouvant aussi perturber le travail (sommolence, troubles visuels), mais de nouvelles techniques médicales, notamment la rééducation opto-cinétique, peuvent améliorer les sujets de manière prolongée et, de ce fait, réduire la prise médicamenteuse. Enfin, les technologies de constructions navales avaient mis au point des systèmes embarqués anti-roulis dynamiques qui amélioreraient le confort des équipages, mais ne pouvaient agir ni sur le tangage ni sur les mouvements verticaux à l'origine de la naupathie. De nouveaux systèmes apparus tout récemment intègrent ces derniers mouvements et les atténuent, ouvrant un champ important dans la résolution définitive du mal de mer. Mais ces techniques ne peuvent s'appliquer, pour l'instant, qu'à des navires de petite taille.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Bos JE, Bles W. Modelling motion sickness and subjective vertical mismatch detailed for vertical motion. *Brain Res Bull* 1999;47:537–42.
- [2] O'Hanlon JF, McCauley ME. Motion sickness incidence as a function of the frequency and acceleration of vertical sinusoidal motion. *Aerosp Med* 1974;45(4):366–9.
- [3] Lawther A, Griffin M. A survey of the occurrence of motion sickness amongst passengers at sea. *Aviat Space Environ Med* 1988;59:399–406.
- [4] Davis M, Holloway D. The influence of hull form on the motions of high speed vessels in head seas. *Ocean Eng* 2003;30:2091–115.
- [5] Reason JT, Brand JJ. Motion sickness. Oxford, England: Academic Press; 1975.
- [6] Jégaden D, Dewitte JD, Loddé B. L'aptitude à la navigation maritime : une véritable évaluation des risques de santé. *Arch Mal Prof Environnement* 2005;66(4):318–25.
- [7] Bos J, Damala D, Lewis C, et al. Susceptibility to seasickness. *Ergonomics* 2007;50(6):890–901.
- [8] Gahlinger P. A comparison of motion sickness remedies in severe sea conditions. *Wilderness Environ Med* 2000;11:136–7.
- [9] Lucertini M, Mirante N, Casagrande M, et al. The effect of cinnarizine and cocculus indicus on simulator sickness. *Physiol Behav* 2007;91:180–90.
- [10] Turner M, Griffin M. Motion sickness incidence during an around-the-world yacht race. *Aviat Space Environ Med* 1995;66(9):849–56.
- [11] Chan G, Moochhala C, Zhao B, et al. A comparison of motion sickness prevalence between Seafarers and non-seafarers onboard naval platforms. *Internat Marit Health* 2006;57:1–4.
- [12] Grövel A, Stevanovic J, Maruani M. Travailler à bord des navires de la marine marchande. Étude sociologique des risques et des violences physiques, psychologiques ou à caractère sexuel; 2017 [Document IRES].
- [13] Lawther A, Griffin J. The motion of a ship at sea and the consequent motion sickness amongst passengers. *Ergonomics* 1986;29(4):535–52.
- [14] Reschke M, Cohen H, Cerisano J, et al. Effects of sex and gender on adaptation to space: neurosensory systems. *J Womens Health* 2014;23(11):959–62.
- [15] Matchock R, Levine M, Gianaros P, et al. Susceptibility to nausea and motion sickness as a function of the menstrual cycle. *Womens Health Issues* 2008;18:328–35.
- [16] Cuomo-Granston A, Drummond P. Migraine and motion sickness: what is the link? *Prog Neurobiol* 2010;91:300–12.
- [17] Graybiel A, Knepton J. Sopite syndrome: a sometimes sole manifestation of motion sickness. *Aviat Space Environ Med* 1976;47:873–82.
- [18] Pisula P, Lewis C, Bridger R. Vessel motion thresholds for maintaining physical and cognitive performance: a study of naval personnel at sea. *Ergonomics* 2012;55(6):636–49.
- [19] Matsangas P, McCauley M. The effect of mild motion sickness and sopite syndrome on multitasking cognitive performance. *Hum Factors* 2014;56(6):1124–35.

- [20] Valk P, Grech M, Bos J. A multi-factorial analysis of human performance during a 9-day sea trial. International Conference on Human Performance at Sea, Glasgow; 2010.
- [21] Spätgens P. Seasickness amongst less experienced seafarers. Finlande: Université de Türkü; 2016 [Thèse].
- [22] Gordon C, Gonen A, Nachum Z, et al. The effects of dimenhydrinate, cinnarizine and transdermal scopolamine on performance. *J Psychopharmacol* 2001;15(3):167-72.
- [23] Trendel D, Haus-Cheymol R, Erauso T, et al. Optokinetic stimulation rehabilitation in preventing seasickness. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2010;127:125-9.
- [24] Ressiot E, Dolz M, Bonne L, et al. Prospective study on the efficacy of optokinetic training in the treatment of seasickness. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2013;130(5):263-268.