Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé

7-1 | 2005
Question de temps

Horaires de travail, sommeil et vigilance chez les marins : quelles incidences sur les risques d'accidents en mer ?

Work schedules, sleep and alertness in maritime work: What are the consequences on the risks of accidents at sea?

Horarios de trabajo, sueño y vigilancia en el caso de los marinos : ¿qué incidencias sobre los riesgos de accidentes marítimos ?

Ghislaine Tirilly

Édition électronique
URL : http://journals.openedition.org/pistes/3255
DOI : 10.4000/pistes.3255
ISSN : 1481-9384

Éditeur
Les Amis de PISTES

Édition imprimée
Date de publication : 1 février 2005

Référence électronique
Ghislaine Tirilly, « Horaires de travail, sommeil et vigilance chez les marins : quelles incidences sur les risques d'accidents en mer ? », *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* [En ligne], 7-1 | 2005, mis en ligne le 01 février 2005, consulté le 19 avril 2019. URL : http://journals.openedition.org/pistes/3255 ; DOI : 10.4000/pistes.3255

Ce document a été généré automatiquement le 19 avril 2019.

Pistes est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Horaires de travail, sommeil et vigilance chez les marins : quelles incidences sur les risques d'accidents en mer ?

Work schedules, sleep and alertness in maritime work: What are the consequences on the risks of accidents at sea?
Horarios de trabajo, sueño y vigilancia en el caso de los marinos : ¿qué incidencias sobre los riesgos de accidentes marítimos ?

Ghislaine Tirilly

Nous remercions l'ensemble des personnes embarquées qui se sont prêtées à nos évaluations et les marins qui nous ont acceptée à bord de leur navire ainsi que l'Institut polaire français (IPEV) pour les moyens mis à notre disposition en mer et, enfin, le Laboratoire Travail et Cognition (Université Toulouse II) pour son encadrement scientifique.

1. Introduction

1 Malgré des progrès considérables réalisés en matière de réglementation sur les plans national et international (application du code ISM : *International Safety Management*, par exemple), de même que dans la conception des navires (Andro et Leroy, 1990 ; Chauvin et coll., 1995), et malgré les avancées technologiques dans certains domaines (navigation par satellite, ordinateurs de bord,...), le métier de marin reste dangereux. Les études statistiques insistent sur la fréquence et la gravité des accidents maritimes (pour une revue de la question dans le secteur des pêches, se référer à l'article de Gout, 2000, dans le secteur de la marine marchande (Jaremin, 1997 ; Jaremin et coll., 1997 ; Jaremin et coll., 1996)). À ce propos, les derniers naufrages, comme ceux de l'Erika (12/1999) ou de l'Ievoli Sun (10/2000), ont ravivé la question de la sécurité dans le domaine maritime. À la suite de ces catastrophes, les préoccupations en matière de « sécurité maritime » se sont

orientées vers la sûreté des navires (navires à double coque,...) et la protection du milieu marin, laissant en arrière-plan la question de l'homme au travail. Pourtant, si l'on se réfère au rapport annuel 2001 du BEA-mer (Bureau Enquête Accident en mer), l'une des causes majeures d'accidents est un « défaut de veille » (assoupissement ou absence de l'homme de quart) comme en témoignent l'échouement du Melbridge Bilbao sur les côtes françaises (11/2001) ou encore l'abordage entre le Cistude et le Bow Eagle (08/2002, côtes françaises). Pour affiner cette démarche de sécurité, il est nécessaire de comprendre dans quelles conditions les marins sont amenés à exercer leurs fonctions. En effet, travailler en mer c'est travailler dans un environnement physique parfois dangereux, souvent contraignant et source de fatigue. Si cet environnement est responsable de nombreux accidents maritimes, on oublie souvent le travail des marins et les conditions dans lesquelles ils l'exécutent. Une première approche pourrait prendre en compte l'organisation du temps de travail à bord des navires.

2 Dans la grande majorité des cas, les systèmes d'horaires pratiqués dans le domaine maritime reposent sur le principe de la prise de quart et sont caractérisés par un fractionnement des 24 heures en plusieurs épisodes d'activité et de repos, d'où le terme d'« horaires fractionnés » pour désigner l'ensemble de ces systèmes. Dans le secteur de la marine marchande, ces systèmes sont généralement de type « horaires fixes » où le « 4-on/8-off » est le plus répandu ; trois équipes se répartissent les 24 heures en effectuant chacune deux quarts de 4 heures, l'un de jour l'autre de nuit, séparés par 8 heures de repos. Dans le secteur des pêches, l'organisation à bord des navires dépend du type de pêche pratiquée, du genre de navigation et de la technique utilisée mais, d'une façon générale, les marins travaillent de jour comme de nuit, au rythme des manœuvres (Tirilly, 1998). Ce type d'horaire qui tend à fractionner les épisodes de travail et de repos est source de fatigue (pris ici dans son acception la plus large, le terme de fatigue fait référence à la littérature anglo-saxonne où il désigne un ensemble de symptômes ou signes décrits par les conducteurs dans le domaine des transports terrestres en général (Hartley, 2001)). De plus, en condition de travail en mer, ce phénomène s'accumule sur toute la durée de l'embarquement.

3 La spécificité du domaine maritime, tant du point de vue de son environnement physique (milieu contraignant en mouvement constant) et social (éloignement, isolement, confinement) que du contexte dans lequel se déroule le travail des marins (horaires fractionnés, réduction des effectifs,...), justifie que l'on s'intéresse à l'**ajustement du rythme veille/sommeil et de la vigilance en mer**.

4 Les premières études ayant évalué l'impact de ces systèmes d'horaires sur le niveau de vigilance insistent sur l'influence des facteurs chronobiologiques (heure de la journée, heure et durée du sommeil) sur cet état (Colquhoun et coll., 1988 ; Condon et coll., 1988). D'une manière générale, les valeurs critiques associées à un risque d'accident surviennent durant les quarts nocturnes (Sanquist et coll., 1997). La plupart des auteurs préconisent des horaires fixes pour faciliter l'ajustement des rythmes aux horaires atypiques. Avec des horaires de travail fractionnés, l'entraînement des rythmes n'est que partiel et présente des différences entre les études. Pour un système 4-on/8-off, Knauth et son équipe (1988) mettent en évidence un rythme de la vigilance de 12 heures alors que dans l'étude de Colquhoun et coll. (1987), la vigilance et les performances varient sur une période de 24 heures en relation avec la température.

5 On peut se demander si ces divergences ne sont pas à mettre en relation avec les caractéristiques du travail des marins, lesquelles diffèrent considérablement en fonction

du type de poste occupé (officier, technicien, manœuvre,...) et de l'organisation sociale à bord, elle-même liée au type de navire et aux effectifs présents.

6 Notre objectif général est donc d'évaluer l'influence de ces différents facteurs sur l'ajustement du rythme veille/sommeil et la vigilance aux horaires fractionnés en mer. Pour ce faire, nous avons adopté une double approche : ergonomique (comprendre l'activité des marins et leur organisation en situation réelle) et chronobiologique (estimer le comportement des rythmes spontanés sur 24 heures).

2. Cadre de l'étude

7 Pour étayer ce propos, nous nous appuierons sur deux exemples d'études menées dans le domaine maritime dont la spécificité est le fractionnement induit par les horaires et qui diffèrent par l'activité menée à bord et l'environnement social autour duquel ces activités s'organisent. Il s'agit de :

1. ***« CO » :*** l'activité de plusieurs équipes occupant des fonctions diverses (officiers, scientifiques, techniciens,...) embarquées sur un navire scientifique lors d'une campagne océanographique (CO) dans l'océan Atlantique Nord pour des durées de 3 semaines minimum ; l'activité principale à bord est le carottage qui consiste à extraire des sédiments des fonds marins à l'aide d'un carottier. Trois catégories de personnel ont fait l'objet de l'analyse : l'équipe scientifique, l'équipe océanographique (équipe océano.) et les membres de l'équipage.
2. ***« PC » :*** l'activité d'un équipage de 4 à 5 marins pêcheurs (4 matelots et un patron) embarqués durant 11 jours sur un navire pratiquant la pêche côtière **en continu** au large de la Bretagne. Les principales activités menées par les marins consistent en la manœuvre du chalut et le travail des animaux capturés (langoustines et poissons) selon une séquence précise d'opérations (tri-éviscération-lavage-stockage). Il s'agit d'activités physiques soutenues se déroulant à l'extérieur du navire (pont arrière). Seuls les épisodes de surveillance (« quart ») à la passerelle pour remplacer le patron ont lieu à l'intérieur.

3. Outils d'analyse

8 Les outils que nous avons utilisés pour l'analyse des données ont été choisis pour leur fiabilité et leur facilité d'utilisation en condition de travail en mer. Les observations ont été menées lors des embarquements (CO/2 embarquements de 3 semaines ; PC/3 embarquements de 24 heures à 72 heures). Les habitudes de sommeil ont été estimées par questionnaire. L'évaluation du rythme veille/sommeil en mer a été réalisée à l'aide d'agendas de sommeil (forme simplifiée du « Pittsburgh Sleep Diary » (Monk et coll. 1994)) et complétée par l'actimétrie. L'actimétrie permet de mesurer les quantités de mouvements 24h/24, pendant plusieurs semaines consécutives durant la veille et le sommeil. Cette technique s'appuie sur l'enregistrement en continu des mouvements corporels à l'aide d'accéléromètres, les « actimètres » (ACTIWATCH, Cambridge technologies, Cambridge, UK) correspondant à des bracelets de la taille d'une montre. La vigilance a été évaluée grâce à des échelles analogiques visuelles matérialisées par une ligne de 100 mm dont les deux bornes représentent les niveaux extrêmes du niveau d'éveil (très endormi (0) - très éveillé (100)). Les sujets devaient indiquer, par un trait vertical sur la ligne, l'état dans lequel ils pensent se trouver au moment de l'évaluation. Les tests ont été réalisés toutes les 4 heures pour la campagne océanographique (CO) et

toutes les 3 heures pour la pêche côtière en continu (PC). Les scores sont recueillis en millimètre variant de 0 à 100 et ramenés à la moyenne individuelle de chaque marin.

9 Les tests statistiques s'appuient sur des analyses de variance à mesures répétées (sur l'horaire). Le seuil de signification est fixé à .05.

4. Résultats

4.1 Campagne océanographique (CO)

10 Concernant cette campagne, 21 personnes couvrant la majorité des horaires de travail et des postes occupés à bord ont fait l'objet d'une analyse complète (observations, rythme veille/sommeil, vigilance subjective).

4.1.1 L'organisation temporelle à bord

11 Les 3 catégories de personnel ayant suivi l'étude pratiquent le système de quart dit « 4-on/8-off » dont les horaires de travail seront présentés selon la classification suivante :

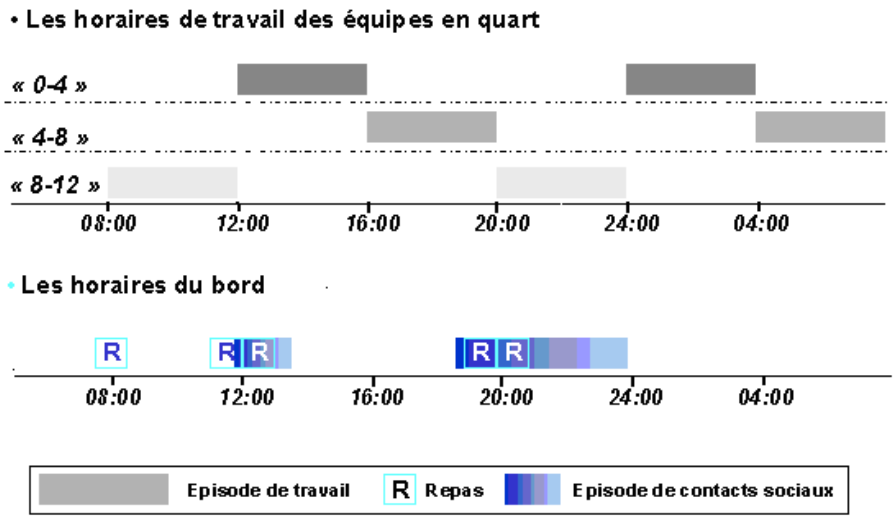
Tableau 1. Classification des horaires de travail des différentes équipes analysées

Groupes horaires	Quart diurne	Quart nocturne
« 0-4 »	12 :00 - 16 :00	0 :00 - 4 :00
« 4-8 »	16 :00 - 20 :00	4 :00 - 8 :00
« 8-12 »	08 :00 - 12 :00	20 :00 - 24 :00
« jour »	08 :00 - 12 :00 14 :00 - 18 :00	-

12 Les horaires de « jour » sont sensiblement différents en fonction des exigences du poste occupé (cuisine, officier machine,...).

13 L'ensemble du personnel est donc soumis aux horaires de travail ainsi qu'aux horaires du bord correspondant aux repas et aux épisodes de contacts sociaux qui s'organisent autour de ces repas (figure 1).

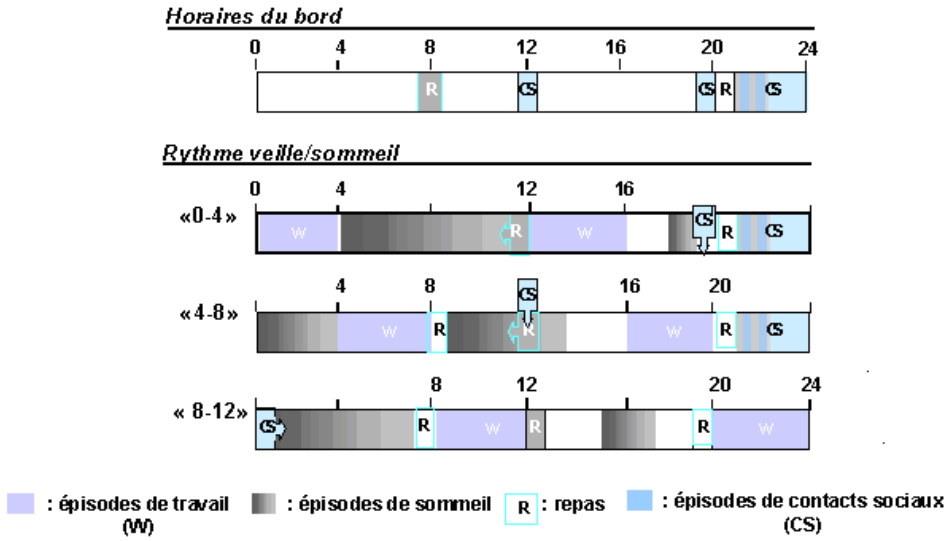
Figure 1. Organisation temporelle au travail et hors travail



4.1.2 Le rythme veille/sommeil

14 L'ensemble des personnes embarquées dort en moyenne 1 heure de moins qu'à terre (7 h 25 ± 52 minutes à bord contre 8 h 22 ± 51 minutes à terre). Bien qu'il n'y ait pas de différence significative entre les groupes horaires ($F = 1{,}4$; $p = .25$), les durées les plus longues sont obtenues pour le groupe « 0-4 ». Plusieurs stratégies de sommeil sont adoptées en réponse aux horaires de travail pratiqués et à l'organisation de la vie sociale à bord. En conséquence, le sommeil est fractionné en deux épisodes et le coucher est retardé dans la grande majorité des cas (figure 2). L'effet principal des repas est le raccourcissement des épisodes de sommeil, en particulier pour les groupes « 0-4 » et « 4-8 ». Avant et après les repas, on retrouve également des moments privilégiés pour les contacts sociaux dont l'effet principal est de retarder l'épisode de début de nuit (exemple du « 8-12 » et du « 4-8 »), voire de le supprimer (« 0-4 »). Ainsi, la plage horaire comprise entre 18 h 30 et 24 h est de fait une zone d'interdiction de sommeil moins pour des raisons chronobiologiques (Lavie, 1986) que sociales.

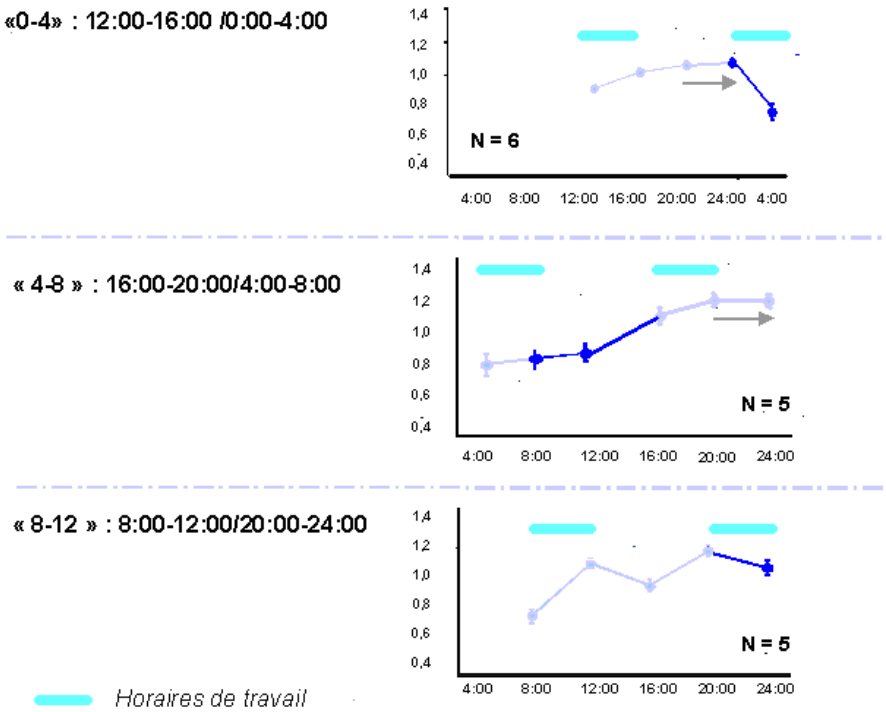
Figure 2. Les stratégies de sommeil adoptées par les différentes équipes pratiquant le système de quarts



4.1.3 Les variations circadiennes de la vigilance

15 La figure 3 présente les résultats des fluctuations de la vigilance au cours des 24 heures pour chacun des trois types d'horaires pratiqués par l'équipe scientifique, l'équipe océanographique et l'équipage. Les scores sont obtenus en rapportant chaque valeur à la moyenne générale du sujet. L'effet de l'heure est significatif pour chaque groupe horaire (« 0-4 » : $F = 7{,}2$; $p = .0001$/ « 4-8 » : $F = 23{,}7$; $p < .0001$/ « 8-12 » : $F = 25$; $p < .0001$/ « jour » : $F = 38{,}2$; $p < .0001$).

Figure 3. Fluctuations de la vigilance en fonction des horaires de quart (moyennes ± écart type)



16 Par rapport aux études précédemment citées, la décroissance de la vigilance est plus tardive dans notre étude. Ce résultat peut s'expliquer par le retard des heures de coucher, notamment chez les personnes des groupes « 0-4 » et « 4-8 » (figure 2).

17 Ce dernier résultat souligne l'importance des contacts sociaux sur ce type de navire qui, en influençant les stratégies de sommeil, jouent un rôle non négligeable pour le maintien de la vigilance subjective au cours des 24 heures.

4.2 Pêche côtière en continu (PC)

18 Les résultats portent sur quatre des matelots embarqués.

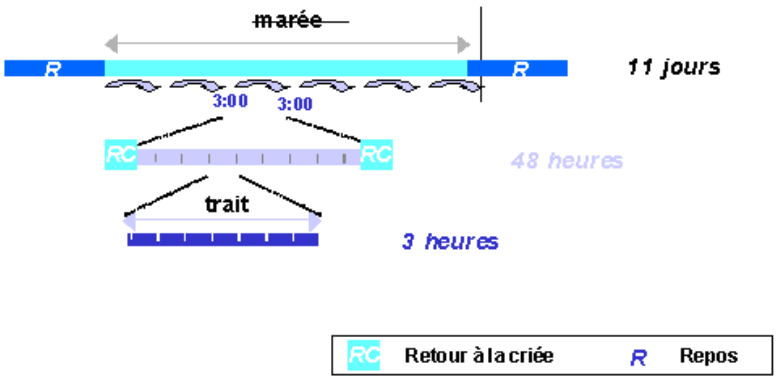
4.2.1 L'organisation temporelle à bord

19 Après trois jours de repos passés à terre, l'équipage embarque pour **une période de 11 jours** communément désignée sous le terme de « marée » (figure 4). L'organisation d'une marée est soumise à différentes contraintes temporelles liées à l'activité pratiquée (pêche côtière « en continu » dont la principale activité est la langoustine). Les différents facteurs de contrainte qui influencent le rythme activité/repos sont les suivants :

- *La technique de pêche utilisée.* Il s'agit ici de la technique du chalut dont le principe est le raclage des fonds par filet traînant, qui forme une poche une fois remonté, enfermant ainsi les prises. Comme il faut environ trois heures pour remplir une poche de langoustines, tout en conservant leur qualité, le chalut doit être remonté toutes les 3 heures environ. **Le rythme des traits (le trait correspond au temps que passe le chalut à racler les fonds) présente une période moyenne de 3 heures.**

- *Les heures d'ouverture de la criée* imposent un retour au port au cours de la nuit, avant 3 h pour la vente du matin, déterminant ainsi la fin d'une « journée » de pêche.
- *L'absence de système de congélation à bord* ne permet pas la conservation de la langoustine plus de 48 heures sur la glace dans la cale réfrigérante à 2° C. Les marins effectuent ainsi des retours au port toutes les 48 heures et reprennent la mer sitôt déchargée la pêche. Cette contrainte définit le **rythme du retour à la criée (RC) de période 48 heures.**

Figure 4. Schéma de l'organisation du travail au cours d'une marée de 11 jours

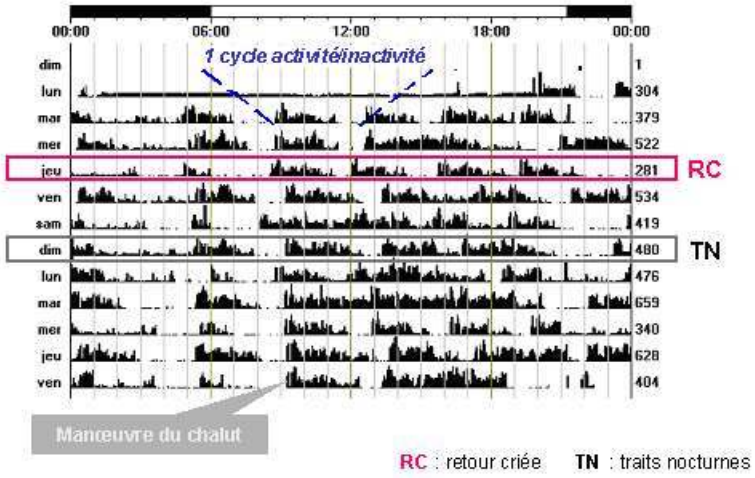


Les flèches illustrent le rythme des retours à la criée (RC). Sur les périodes de 48 heures et 3 heures, les traits verticaux représentent la manœuvre du chalut. R : repos entre deux marées.

4.2.2 Le rythme veille/sommeil

20 Le rythme imposé par les manœuvres implique un fractionnement du sommeil en 4 épisodes en moyenne sur 24 heures. La durée de sommeil quotidien ne dépasse pas les 6 heures en moyenne sur 11 jours. L'organisation du rythme veille/sommeil et la durée des épisodes varient en fonction des jours de marée : lors des retours à la criée (RC), les épisodes de sommeil nocturnes sont plus longs et plus rapprochés que lors des traits nocturnes (figure 5). Lors des jours de marée où les traits nocturnes sont maintenus, leur durée est allongée à 4 heures pour favoriser le sommeil nocturne.

Figure 5. Exemple d'actogramme obtenu sur 11 jours d'enregistrement pour un marin

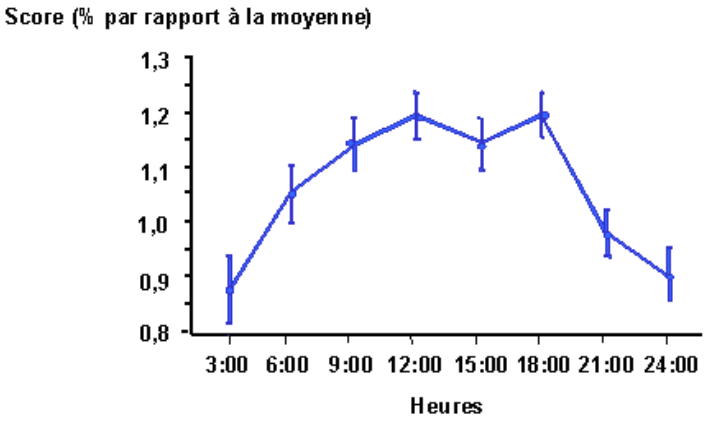


Chaque barre verticale noire prise séparément correspond à une quantité de mouvements/période (fixée ici à 2 minutes) dont l'amplitude varie en fonction de la quantité de mouvements. Les jours de marée sont indiqués à gauche du graphe et le niveau d'activité moyen à droite.

4.2.3 Les variations circadiennes de la vigilance

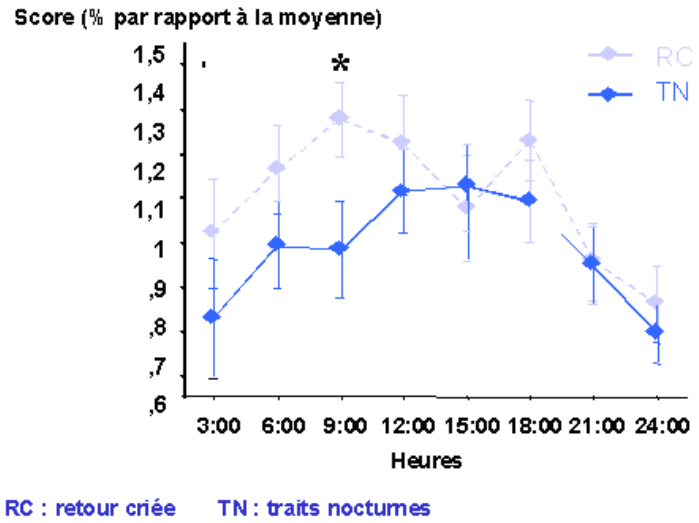
21 L'analyse de la variance (ANOVA) indique que le niveau de vigilance varie significativement en fonction de l'heure ($F = 9{,}557$; $p < .0001$). La figure 6 illustre l'évolution temporelle de la courbe moyenne de vigilance subjective au cours des 24 heures. Le niveau de vigilance augmente progressivement dans la journée pour atteindre son maximum en fin d'après-midi (18 h). Le soir, la décroissance est plus rapide pour revenir à un minimum nocturne, vers 24 h. Cette évolution circadienne est très proche du décours temporel obtenu dans les situations expérimentales avec ou sans privation de sommeil (Monk et coll., 1989). Ce qui signifie que l'effet circadien persiste dans les conditions de travail présentes.

Figure 6. Évolution circadienne du niveau de vigilance subjectif (moyennes ± erreurs standards)



22 Par ailleurs, le retour à la criée (RC) représente une étape favorable à la récupération sur plusieurs points. D'une part, cette étape n'exige pas un niveau d'activité nocturne aussi intense que lorsqu'il s'agit d'enchaîner les manœuvres du chalut. D'autre part, elle permet de bénéficier d'une meilleure répartition des épisodes de repos dans le temps (2 épisodes rapprochés) et par rapport à la courbe circadienne de la propension au sommeil (entre 3 h et 9 h). Une des conséquences de cette répartition des épisodes est une amélioration de la vigilance dans la matinée qui suit cette étape (figure 7).

Figure 7. Comparaison de l'évolution de la vigilance subjective entre le retour à la criée (RC) et les traits nocturnes (TN), *p<.05



23 En dépit du rythme activité/repos imposé par les manœuvres de pêche toutes les 4 heures et le fractionnement du sommeil qui en résulte, la vigilance conserve sa rythmicité circadienne (Tirilly et Foret, 1999). Nous avons donc avancé que la combinaison d'une activité physique intense périodique (manœuvre du chalut) et la présence, toutes les 48 heures environ, du retour à la criée favorisent le maintien du rythme de la vigilance sur une période proche de 24 heures dans cette situation d'horaires fractionnés (Tirilly,

2001 ; Tirilly et Foret, 2000). Mais cet exemple souligne aussi l'intérêt qu'il faut porter aux différentes étapes que l'on peut mettre en évidence au cours de l'embarquement et qui jouent un rôle non négligeable dans l'ajustement du rythme veille/sommeil et la vigilance.

5. Conclusions

24 Nos résultats montrent que la rythmicité circadienne de la vigilance subjective est conservée dans ces conditions particulières de fractionnement du sommeil. D'une manière générale, cela se traduit par une baisse importante du niveau de vigilance durant la nuit, c'est-à-dire fréquemment durant le travail, augmentant ainsi le risque d'accident sur cette période. Ce résultat est en accord avec les principales études effectuées dans le domaine maritime (Colquhoun et coll., 1987 ; Condon et coll., 1988 ; Knauth et coll., 1988 ; Sanquist et coll., 1997).

25 Néanmoins, si les variations de la vigilance restent soumises à l'influence de l'heure de la journée dans ces conditions de fractionnement du sommeil, les différentes étapes de l'embarquement (début, milieu ou fin d'embarquement, retour à la criée,...) et l'organisation de la vie sociale à bord jouent un rôle non négligeable sur le niveau de vigilance, notamment, en agissant via le rythme veille/sommeil (Tirilly, 2002). À bord du navire océanographique, par exemple, les stratégies de sommeil sont influencées par les moments d'échanges sociaux dont le plus important se situe autour du repas du soir. Une des conséquences est le retard du coucher et la présence de siestes d'après-midi (moment assez pauvre en échanges sociaux) qui pourraient expliquer l'évolution de la vigilance subjective, en particulier chez les personnes des groupes « 0-4 » et « 4-8 ». L'idée que des facteurs sociaux puissent jouer un rôle dans l'entraînement des rythmes circadiens n'est pas nouvelle (cf. Wever, 1970 ; Wever, 1979). Cependant, contrairement à la lumière (principal indicateur temporel externe de notre horloge biologique), on ne connaît pas les mécanismes pouvant intervenir dans l'entraînement des rythmes par les facteurs sociaux. Néanmoins, le modèle qui prédomine actuellement permet de rendre compte du rôle joué par ces facteurs dans l'entraînement des rythmes via le système veille/sommeil (Nakao et coll., 2001).

26 Par ailleurs, il faut tenir compte de l'importance de l'activité physique intense dans le maintien de l'éveil, notamment dans le cas des pêcheurs. En effet, lors d'un travail nocturne, l'activité physique a le mérite d'être le meilleur moyen comportemental de lutter, à court terme, contre la somnolence. De cette façon, les manœuvres du chalut correspondant à un pic d'activité intense (cf. actimétrie), qui se renouvellent toutes les 4 heures, permettraient le maintien en éveil des marins. D'une part, cette activité constitue une stimulation suffisamment forte pour limiter la dégradation de la vigilance en condition de privation partielle de sommeil et, d'autre part, elle peut également participer au maintien du rythme de la vigilance sur 24 heures, d'où la grande stabilité de ce rythme chez les pêcheurs. À l'inverse, l'activité physique peut jouer un rôle dans l'entraînement des rythmes (Buxton et coll., 1997 ; Eastman et coll., 1995 ; Van Reeth et coll., 1994). Ainsi, le retard du niveau de vigilance observé chez les personnes travaillant de 0 h à 4 h sur le navire océanographique pourrait en être une conséquence. En outre, ce groupe horaire est essentiellement composé de scientifiques dont l'activité est souvent physique puisqu'il s'agit de découper, mesurer, échantillonner et stocker des carottes

sédimentaires pouvant atteindre jusqu'à 60 m de long prélevées au fond des océans et qui seront analysées à terre ultérieurement.

27 Enfin, nos résultats montrent que, dans les situations d'horaires fractionnés, la question de la répartition des épisodes de sommeil sur les 24 heures est plus importante que la durée de sommeil quotidien pour le maintien de la rythmicité circadienne de la vigilance. Les résultats de la vigilance obtenus chez les pêcheurs, dont le fractionnement du sommeil est considérable, l'attestent. L'absence de déphasage du rythme de la vigilance pourrait être expliquée par le rapprochement des épisodes de sommeil nocturnes sur la période de fin de nuit (3 h - 9 h) favorisés par l'organisation lors des retours à la criée. Ce résultat est en accord avec les conclusions de Minors et Waterhouse (1983) sur l'efficacité d'un sommeil d'ancrage. Ces auteurs avaient conclu qu'un épisode de sommeil, même de courte durée (4 heures), placé entre 0 h et 4 h ou 4 h et 8 h, évite toute désynchronisation des rythmes. Dans la situation présente, une telle répartition des épisodes de sommeil, même si elle n'a lieu que toutes les 48 heures (période du retour à la criée), peut jouer un rôle comparable sur le rythme de la vigilance.

28 Sur le plan pratique, les différents facteurs (circadien, activité physique, sommeil d'ancrage) mis en évidence dans ces deux études peuvent trouver des applications, notamment en matière d'aménagement des horaires et de sécurité.

29 Concernant les horaires de travail, les seuls aspects pris en compte dans le code du travail maritime sont la durée du travail et la durée des repos, quotidien et hebdomadaire. Or, l'ajustement du rythme veille/sommeil et de la vigilance est le résultat d'un compromis entre les besoins physiologiques, les exigences liées au travail et à l'environnement physique et social. Dans le secteur des pêches, par exemple, l'importance du retour à la criée souligne l'intérêt d'aménager un épisode de sommeil d'ancrage toutes les 48 heures pour chaque marin. Cependant, dans le cas de la pêche au large, les retours ne se font qu'au terme de la marée ou en cas de mauvaises conditions météorologiques. Par conséquent, cet aménagement nécessite d'augmenter l'effectif à bord, ce qui est illusoire compte tenu de la tendance actuelle marquée par la pénurie de marins. Tenter de modifier l'organisation du travail pour mettre en place un sommeil d'ancrage représente un aménagement plus proche de la réalité. Dans le secteur de la marine marchande, les quarts de travail interfèrent avec la vie sociale à bord, ce qui se traduit dans la majorité des cas par un retard du coucher et des difficultés d'ajustement pour le groupe « 4-8 ». Pour aménager les horaires, un bon compromis serait de permettre à la grande majorité du personnel embarqué de prendre au moins un des deux principaux repas par jour avec la majorité du personnel embarqué et de bénéficier d'une période de repos aux heures privilégiées de vie commune. Ce qui n'est pas le cas dans un système 4-on/8-off où le groupe « 8-12 » est en quart entre 20 h et 24 h correspondant à la période privilégiée de rencontre sur le navire que nous avons étudié. Instaurer officiellement une plage horaire réservée aux échanges avec les personnes à bord, mais aussi avec l'extérieur (communications ou diaporama sur les événements de la journée à bord et à terre), représente un aménagement intéressant qui est mis en place sur certains navires hydrographiques français. Cependant, chaque navire a sa spécialité, Il faut donc faire la distinction entre un pétrolier ou un gazier ne comptant que 20 marins à bord et un navire de recherche où cohabitent plusieurs populations dont la diversité favorise le développement d'une vie sociale en dehors du travail (source de motivation ou de stimulation pour le personnel embarqué).

30 Par ailleurs, il faut souligner l'évolution temporelle de la vigilance dans les risques d'accidents ou d'incidents auxquels sont exposés les marins. En effet, nos résultats montrent l'influence du facteur circadien dans les variations de la vigilance subjective qui se traduit par une baisse de son niveau, prépondérante durant la nuit et moindre dans l'après-midi. En matière de sécurité, ces heures de baisses de vigilance correspondent à deux époques que l'on pourrait qualifier de « moments à risque » où la capacité à se maintenir éveillé est faible. Il n'est donc pas étonnant que de nombreux accidents maritimes surviennent la nuit pour des raisons souvent inconnues (Jegaden, 2001). Concernant des accidents survenus entre 1923 et 1995 en Australie, les statistiques révèlent que ces derniers ont lieu préférentiellement entre 0 h et 4 h (Filor, 1998). S'il existe bien une relation entre les baisses de vigilance nocturne et les données relatives aux heures d'accidents, celle-ci n'a jamais été formellement identifiée en situation de travail maritime. Dans tous les cas, mieux vaut éviter de travailler dans des conditions favorables aux baisses de vigilance lors de ces moments critiques (seul à la passerelle, par exemple).

31 Enfin, l'ensemble de nos résultats souligne l'importance de prendre en compte la situation dans sa globalité avant d'incriminer un « défaut de veille ». En France,

> « soixante-quinze abordages entre navires de commerce et navires de pêche ont été étudiés depuis la mise en place en 1997 du BEA-mer (Bureau Enquête après Accident). Le principal résultat de cette étude est de montrer que la cause principale de ces abordages était à rechercher dans le défaut de veille, autant sur les navires de commerce (...) que sur les navires de pêche impliqués. Cette implication des personnes en charge du quart, sur les navires de commerce comme sur les navires de pêche, doit cependant être examinée à la lumière des conditions dans lesquelles elles sont parfois amenées à exercer leurs fonctions ; se pose alors la question des instructions du capitaine, de la qualification de la personne en charge du quart et de l'organisation du travail à bord... » (Extrait du rapport annuel 2001).

32 Ainsi, dans le contexte maritime actuel, l'analyse de l'homme au travail devrait contribuer aux réflexions à mener dans toute démarche de sécurité.

33 Notre étude montre que si l'on veut évaluer les fluctuations de la vigilance en mer et les risques d'accidents associés, il est nécessaire de prendre en compte non seulement les horaires de travail au sens strict (heure et durée de travail) mais aussi le fractionnement du sommeil qu'ils imposent et les différents paramètres liés à l'organisation générale à bord au travail (différentes étapes de l'embarquement, par exemple) et hors travail (repas, moments privilégiés de contacts sociaux). Une telle approche est donc à encourager dans le domaine maritime.

34 L'amélioration des conditions de travail et de sécurité à bord peut aussi passer par la formation des professionnels de la mer, en leur apportant les connaissances nécessaires sur le fonctionnement de l'homme au travail, en particulier en situation de privation de sommeil.

BIBLIOGRAPHIE

Andro, M., Leroy, Y. (1990). L'analyse du travail et l'introduction de nouvelles techniques de stockage des captures à bord des navires de pêche. XXVI[e] congrès de la SELF, Montréal, 5-10 octobre.

Buxton, O.M., Frank, S. A., L'Hermite-Baleriaux M., Le preoult, R., Turek, F.W., E.,V.C. (1997). Roles of intensity and duration of nocturnal exercise in causing phase delays of human circadian rhythms. *American Journal of Physiology*, 273, E536-E542.

Chauvin, C., Dorval, P., Binot, J. (1995). Suivi ergonomique du projet de construction d'un navire de recherche. XXX[e] congrès de la SELF, Biarritz, septembre.

Colquhoun, W. P., Watson, K. J., Gordon, D. S. (1987). A shipboard study of a four-crew rotating watchkeeping system. *Ergonomics*, 30, 9, 1341-1352.

Condon, Colquhoun, Plett, Vol, D., Fletcher. (1988). Work at sea : a study of sleep, and of circadian rhythms in physiological and psychological functions, in watchkeepers on merchant vessels. IV. Rhythms in performance and alertness. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 60, 405-411.

Eastman, C., Hoese, E., Youngstedt, S., Liu, L. (1995). Phase-shifting human circadian rhythms with exercise during the night shift. *Physiology & Behavior*, 58, 6, 1287-1291.

Filor, C. W. (1998, 9-13 February). Things that go bump in the night - Fatigue at Sea. Paper presented at the The Third International Conference on Fatigue and Transportation, Fremantle - Australia.

Gout, D. (2000). « Pêcheur » : un métier à risque. *Travail et Sécurité*, p. 24-37.

Jaremin, B. (1997). Death at sea : Certain Factors Responsible For Occupational Hazard in Polish Seamen and Deep-Sea Fishermen. *International Journal of Ocupational and Environmental Health*, 10, 4, 405-416.

Jaremin, B., Kotulak, E., Starnawska, M. (1997). Comparative Study of the Death During Sea Voyages Among Polish Seamen and Deep-Sea and Boat Fishermen. *Bull. Inst. Mar. Trop.*, 1, 4, 5-21.

Jaremin, B., Kotulak, E., Starnawska, M., Tomaszunas, S. (1996). Causes and Circumstances of Death of Polish Seafarers during Sea Voyages. *J. Travel Med.*, 3, 2, 1-5.

Jegaden, D. (2001). Organisations du travail à bord et vigilance. Actes du 1[er] Colloque *Mer et Santé*, Brest, 20-21 septembre.

Knauth, P., Condon, R., Colquhoun, W. P., Plett, R., Schmidt, K.-H., Rutenfranz, J. (1988). *Alertness of watchkeeping personnel during long distance ship voyages*. p. 91-98.

Lavie, P. (1986). Ultrashort sleep-waking schedule III "gates" and "forbidden zones" for sleep. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 63, 414-425.

Nakao, M., Yamamoto, K., Nakamura, K., Katayama, N., Yamamoto, M. (2001). A circadian system model with feedback of cross-correlation between sleep-wake rhythm and oscillator. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 55, 3, 295-297.

Sanquist, T., Raby, M., Forsythe, A., Carvalhais, A. (1997). Work hours, sleep patterns and fatigue among merchant marine personnel. *J. Sleep Res.*, 6, 245-251.

Tirilly, G. (2001). Rythme activité/repos et vigilance subjective d'un équipage de marins pêcheurs : importance du retour à la criée. Actes du 1er Colloque *Mer et Santé*, Brest, 20-21 septembre.

Tirilly, G. (2002). Social factors strength in sleep/wake adjustment and alertness aboard an oceanographic boat. Social factors strength in sleep/wake adjustment and alertness aboard an oceanographic boat. *Journal of Sleep Research*, 11, suppl. 1, 224.

Tirilly, G., Foret, J. (1999). Polyphasic sleep/wake strategy and alertness : observations in fishermen. *Shiftwork International Newsletter*, 16, 36.

Tirilly, G., Foret, J. (2000). Évolution du rythme activité/repos et de la vigilance subjective d'un équipage de marins pêcheurs. Actes du XXXVe congrès de la SELF, 20, 21 et 22 septembre, Toulouse : Octarès, 550-560.

Van Reeth, O., Sturis, J., Byrne, M. M., Blackman, J., L'Hermite-Baleriaux M., Leproult, R., Oliner, C., Refetoff, S., Turek F.W., E., V. C. (1994). Nocturnal exercise phase delays circadian rhythms of melatonine and thyrotropin secretion in normal men. *American Journal of Physiology*, 266(29), E964-E974.

Wever, R. (1970). Zur Zeitgeber-Stärke eines Light-Dunkel-Wechsels für die circadiane Periodik des Menschen. *Pflügers Arch.*, 321, 133-142.

Wever, R. A. (1979). *The Circadian System of Man*. New York.

RÉSUMÉS

Depuis les récentes catastrophes maritimes, la question de la sécurité est au cœur des débats dans le domaine maritime. Cependant, les mesures adoptées pour améliorer la sécurité en mer sont essentiellement orientées vers le contrôle des navires, la sécurité de la navigation et la protection du milieu marin (risques de pollution). D'une part, ces mesures sont très lentes à se mettre en place sur le terrain et, d'autre part, la prise en compte de l'homme au travail est quasi absente. Une première approche pourrait examiner l'organisation du temps de travail à bord des navires. En effet, dans la grande majorité des cas, les systèmes d'horaires pratiqués dans le domaine maritime reposent sur le principe de la prise de quart. Ce type d'horaire tend à fractionner les épisodes de travail et de repos et nécessite de travailler à des heures peu propices au maintien de la vigilance. En ce sens, il est source de fatigue et susceptible d'accroître les risques d'accidents. Nous nous proposons donc d'évaluer l'ajustement du rythme veille/sommeil et de la vigilance en mer dans deux situations maritimes pratiquant un système de quarts. Les résultats seront discutés par rapport aux risques d'accidents associés à ce type de système d'horaire.

After the recent maritime disasters, the maritime field is focused on safety. Nevertheless, preventive measures adopted in order to improve safety at sea involve ship supervision, safe shipping and protection of the marine environment (risk of pollution). However, these means are slow in being implemented and do not take into account men at work. A first approach could be to observe the organization of working time on board ships. In most cases, work schedules at sea are based on keeping watch, which leads to fragmented work and sleep episodes over a 24 hour period. Consequently, work often occurs at hours that are not conducive to maintaining a suitable level of alertness. The decrease in alertness has been related to fatigue and a much

greater risk of accidents.
The present study examines the adjustment of sleep/wake rhythms and alertness in two shift schedule conditions at sea. Results will be discussed in relation to the accident risks associated with this work system.

Desde las catástrofes marítimas recientes, la cuestion de la seguridad forma parte de todos los debates en el sector marítimo. Sin embargo, se orienta principalmente las medidas adoptadas para mejorar la seguridad marítima hacia el control de los buques, la seguridad de la navegación y la protección del ambiente marino (riesgo de polución). Por una parte, estas medidas se implementan muy lentamente, y por otra parte, casi no se toma en cuenta el hombre en el trabajo. Un primer enfoque podría examinar la organización del tiempo de trabajo a bordo de los buques. En efecto, en la gran mayoría de los casos, los sistemas de horarios practicados en el sector marítimo se basan en el principio de turnos de guardia. Este tipo de horario tiende a fraccionar los episodios de trabajo y descanso y necesita trabajar a horas poco propicias a una vigilancia continua. Por eso, favorece el cansancio y aumenta los riesgos de accidentes. Entonces, proponemos la evaluación del ritmo despertar/sueño y de la vigilancia en el mar en dos situaciones marítimas practicando un sistema de turno de guardias. Los resultados serán evaluados en relación con los riesgos de accidentes vinculados a este tipo de sistema de horario.

INDEX

Mots-clés : horaires atypiques, rythme veille/sommeil, vigilance, travail maritime, ergonomie
Keywords : atypical schedules, sleep/wake rhythms, alertness, maritime work, ergonomics
Palabras claves : horarios atípicos, rythmo despertar/sueño, vigilancia, trabajo marítimo, ergonomía

AUTEUR

GHISLAINE TIRILLY

Laboratoire de Psychologie de la Conduite (LPC), 2, avenue du Général Malleret-Joinville, 94114 Arcueil Cedex, tirilly@inrets.fr