

- (1) Titre de la communication : **Analyse de la fatigue et du sommeil d'un coureur en course au large lors d'un tour du monde de 104 jours en solitaire et sans escale**
- (2) Nom des auteurs : **Denis Theunynck, Rémy Hurdiel, Thierry Pezé, Gautier Zunquin, Jérémy Vanhelst, Jacques Mikulovic, Gilles Bui-Xuan**
- (3) Affiliation des auteurs : **R.E.L.A.C.S, Laboratoire de REcherche Littorale en Activités Corporelles et Sportives (ER3S) E.A 4110  
Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque, France**
- (4) Adresse et coordonnées complètes du premier auteur : **Denis Theunynck, 152 avenue Kleber, 59240 DUNKERQUE, France  
E-mail : denis.theunynck-septentrion@wanadoo.fr**
- (5) Type de communication: **Tous**
- (6) Participation au prix Jeune Chercheur : **Non.**
- (7) Thème de recherche : **Chronobiologie**
- (8) Mots clés : **Fatigue chronique, déficit de sommeil, Navigation en solitaire**

# Analyse de la fatigue et du sommeil d'un coureur en course au large lors d'un tour du monde de 104 jours en solitaire et sans escale

*Denis Theunynck, Rémy Hurdiel, Thierry Pez , Gautier Zunquin, Jérémy Vanhelst, Jacques Mikulovic, Gilles Bui-Xuan*

R.E.L.A.C.S, Laboratoire de REcherche Littorale en Activités Corporelles et Sportives (ER3S) E.A 4110, Universit  du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque, France

denis.theunynck-septentrion@wanadoo.fr

**Aim:** To evaluate factors related on tiredness and performance during a sailing race around the world, for singlehanders, without any stopover. **Material and method:** One subject was followed during 104 days. Race results, meteorology, time shift, sleep, tiredness (mental and physical), and events, were collected and analyzed. **Results:** the sailor's surrounding (wind, sea) and material problems contribute to the development of a chronic tiredness firstly. Accounting sleep during rest period, permitted to moderate general tiredness. **Conclusion:** A precise accountancy of the rest period seems to be an interesting way to manage chronic tiredness state.

**Keywords:** chronic tiredness, sleep debt, sailing race.

## INTRODUCTION

En vingt ans, la performance du couple homme-machine lors du Vendée Globe Challenge a progressé de 20 jours (gain d'un cinquième de temps). Ce gain de temps semble être lié à l'apparition de bateaux rapides mais physiquement et psychologiquement éprouvants pour les marins. Cette tendance s'accroissant sur les bateaux réalisés pour la future édition de cette compétition nous amène à penser que la gestion de la fatigue par un sommeil adapté (qualitatif et quantitatif) sera un élément primordial de la performance.

On connaît assez bien l'adaptation de l'homme au sommeil fractionné (6   8 séquences de 10 à 30 minutes) et au napping (sommels de quelques minutes) en mer durant des périodes courtes (Solitaire du figaro, étapes de trois à quatre jours ; Foissaud, 1986 ; Guillemot, 1990 ; Magon De la Giclais, 1991 ; Poirier, 1992). Cependant, aucune étude ne s'est intéressée aux effets d'un sommeil fractionné durant des périodes aussi longues qu'un tour du monde en solitaire et sans escale dépassant cent jours (104 jours).

Le but de notre étude était donc d'évaluer, pour un sujet engagé dans ce type de course, les facteurs générateurs de fatigue comme la météorologie, les contraintes liées à la réalisation d'une performance, les avaries matérielles.

Notre objet est également d'évaluer les conséquences de cette fatigue en terme de performance ainsi que d'incidentologie. Nous souhaitons enfin observer l'adaptation à un rythme de repos fractionné.

## METHODE ET PROCEDURE

Un sujet expérimenté ayant déjà achevé un tour du monde en solitaire sans escale en course a accepté de participer à cette étude. Il s'agit d'un homme (47 ans, 1m71, 70 kg) naviguant depuis 37 ans dont 34 en compétition et ayant 10 ans d'expérience de courses longues en solitaire.

Un accéléromètre (Actiwatch\*, Phymep\*) permettant de récupérer des données objectives de ses rythmes travail et repos a été utilisé. Certaines périodes ont fait l'objet d'un monitoring du sommeil (Remview\*, Respiroics\*).

Un journal de bord quotidien détaillé a été tenu durant toute la course ; il regroupe des informations sur la météorologie, l'état de la mer, le niveau de fatigue intellectuelle et physique ressentie, le décalage horaire, le temps de sommeil estimé par le sujet, ainsi que les  v nements majeurs de la vie à bord.

D'autre part, le suivi météorologique de la zone d'évolution et une observation de sa position géographique face à ses concurrents ont été réalisés par une équipe terrestre.

L'évolution météorologique a été traitée de la manière suivante :

$$\text{Météo} = ((dVm + Hm) * Tm) + pC$$

où

- dVm = Dizième du vent moyen constaté sur 24 heures
- Hm = Houle moyenne constaté sur 24 heures
- Tm = Type de la mer
- pC = pondération du Climat

La fatigue physique et la fatigue intellectuelle ont été évaluées par échelle visuelle analogique. Le temps de sommeil estimé quotidien a été consigné dans le journal de bord.

Au plus fort de la fatigue perçue, il a été demandé au navigateur de tenir un relevé comptable de sommeil lui permettant de calculer les différences entre le repos nécessaire par 24 heures, - c'est-à-dire celui qui lui permettrait d'être au mieux de sa forme en course et qu'il avait estimé avant le départ - et le repos effectif quotidien.

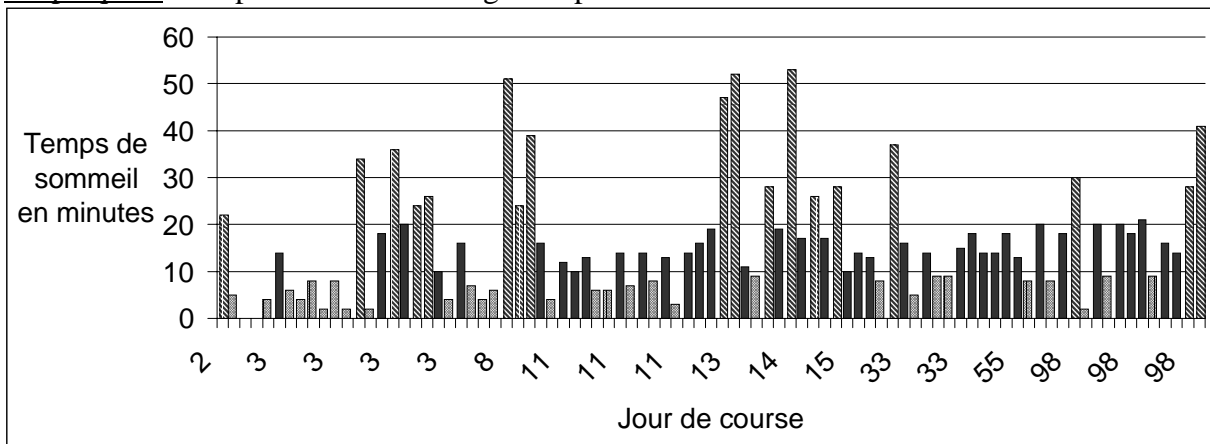
Un feedback (entretien par une équipe comportant un médecin) de la course reprenant tous ces éléments afin de compléter l'analyse a été réalisé dès son retour au port.

## RESULTATS

L'accéléromètre, inadapté, a été rapidement abandonné par le skipper pour des causes dermatologiques et n'a pu apporter que des informations sur les mouvements du bateau. Les informations provenant du journal de bord ont permis de définir l'alternance travail/repos. Les temps de sommeil et la répartition de phases sur le nyctémère ont été répertoriés.

Douze périodes de monitoring ont été exploitables, donnant des valeurs pour 88 temps de sommeil (graphique 1).

Graphique 1 : temps de sommeil enregistrés par Remview

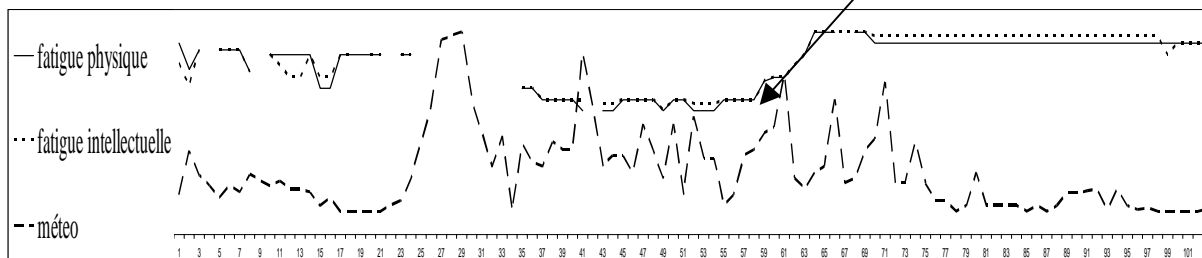


On observe trois types de sommeils correspondant à des micros sommeils de moins de 10 minutes, à des siestes de 11 à 20 minutes, et à des phases de durée supérieures à 21 minutes et pouvant dépasser 50 minutes. Il semblerait ressortir de la comparaison avec le journal de bord que l'estimation des temps de repos de façon uni quotidienne par ce seul journal soit peu précise puisque les valeurs indiquées diffèrent des valeurs enregistrées.

Lorsque l'on superpose l'état de fatigue et les conditions météorologiques (graphique 2), on remarque que les conditions météorologiques ont une influence importante sur la fatigue du sujet.

Graphique 2: conditions météorologiques et état de fatigue du sujet

Mise en place d'une comptabilité précise du temps de sommeil à J 57



Une comptabilité des temps de sommeil, mise en place au plus fort de sa fatigue, a permis au skipper de retrouver un état de forme satisfaisant seulement en quelques jours, alors que les conditions météorologiques demeuraient sollicitantes.

Le skipper a par ailleurs déclaré, lors de la progression rapide vers l'est sous le 50<sup>ème</sup> parallèle sud, avoir été perturbé par les changements réguliers de fuseaux horaires (6 fuseaux horaires en 8 jours de UTC+6 à UTC+12). Nous pensons que ce léger retard de phase a été fortement majoré par les horaires des communications (vacations obligatoires) avec le PC course et la presse, ainsi qu'avec les partenaires et sa famille qui se faisaient à l'heure UTC. Ces contacts sont en effet, dans le cas d'une course en solitaire, le seul synchroniseur social. De plus les avaries majeures amènent, par l'obligation de réparer dans les plus brefs délais, une désynchronisation supplémentaire accentuant la dette de sommeil.

Le temps de repos par 24 heures atteint une moyenne sur les 104 jours de 5h18 minutes de sommeil (min : 1h40 ; maxi : 9h30). Pour notre marin, une période de repos de 5h par nycthémère semble être une valeur idéale pour maintenir les performances.

## CONCLUSION

La comptabilité précise du temps de repos, par le biais d'un outil spécifique, pourrait être une solution adéquate pour la gestion d'une phase de fatigue chronique afin de resynchroniser le skipper.

## BIBLIOGRAPHIE

DAVENNE D. (2001), Alternance activité-repos, sommeil et récupération. *Les cahiers de l'Insep*. 27 : 99-111

DINGES D.F. & BROUGHTON R.J. (1989), Sleep and Alertness: Chronological, Behavioral, and Medical aspect of Napping, Raven Press, Ltd., New York

FOISSAUD V. (1986), Stress en mer : incidence sur le comportement des solitaires en course, Thèse de médecine générale, Bordeaux II, n°334

GUILLEMOT P.Y. (1990), Sommeil et forme physique des solitaires dans une course au large, Thèse de médecine, Nantes, n°81, 1990

MAGON DE LA GICLAIS B. (1991), Etude du sommeil fractionné d'un navigateur en solitaire en course transatlantique à la voile, Thèse de médecine, Toulouse III, n°91 TOU3 1015

POIRIER J.F. (1992), Etude électroencéphalographique du sommeil polyphasique de navigateurs solitaires lors de deux courses semi hauturières, Thèse de Médecine, Rennes, n°165

STAMPI C. and BROUGHTON R. (1989), Application of actigraphs for detection of rest activity patterns in competitive solo-sailors, *sleep research*, b, 18:379

VAN DONGEN H.P.A., DINGES D.F., (2005), Sleep, circadian rhythms, and psychomotor vigilance. *Clin Sports Med.* 24: 237-24