



ULTRA SPORTS SCIENCE

# Bilan Final

## Projet MAEWAN

---

# Février 2017

Rémy Hurdiel  
PhD Sciences du Sport  
Unité de Recherche Pluridisciplinaire Sport, Santé, Société - E4 7369

## Sommaire

---

<b>Résumé</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>Méthodes</b>	<b>5</b>
Design de l'étude	5
Planning, changements d'équipage et « environnement » de l'expédition	6
<b>Description des outils utilisés</b>	<b>6</b>
Agenda de sommeil	6
Agenda d'activité	7
Mesure de la température centrale	7
Mesure de la Variabilité de la Fréquence Cardiaque (VFC)	7
Evaluation de l'anxiété par les questionnaires de Spielberger	7
Questionnaire « Trait »	7
Questionnaire « Etat »	8
Questionnaire « Profil of Mood State (POMS) »	8
Questionnaire de Pittsburg	8
Questionnaire de Huet	8
Alternance jour/nuit	8
<b>Résultats</b>	<b>9</b>
Participants	9
Anxiété Trait	10
Alternance jour/nuit	10
Température centrale	11
Sommeil	12
Variabilité de la fréquence cardiaque	13
Profile of Mood State (Analyse des interactions)	14
Profile of Mood State (Analyse des facteurs de risques bruts)	16
Profile of Mood State (Analyse des facteurs de risques ajustés)	17
Profile of Mood State (Détail de l'évolution des composantes du skipper)	18
<b>Association retour d'expérience (REX) / POMS, Anxiété et Bien-être</b>	<b>19</b>
REX A	20
REX B	21
REX C	22
REX D	23
<b>Interprétation des résultats</b>	<b>24</b>
<b>Conclusions</b>	<b>26</b>
	2

## Résumé

---

**Contexte :** Il est rare de pouvoir évaluer les effets de l'isolement, de l'exposition continue à la lumière, du travail en équipe et du sommeil par des mesures subjectives et objectives de fatigue sur un groupe de personnes.

**Objectif :** Nous avons mis en place un protocole d'observation et d'analyse transversale visant à étudier les facteurs inducteurs de fatigue au cours d'une aventure maritime à la voile de 6 mois en milieu polaire.

**Méthodes :** Un équipage tournant de 13 participants a accepté de prendre part à l'étude. Les participants ont fourni des informations sur leurs habitudes de vie à terre, leur sommeil, leur fatigue psychologique leur anxiété, leur bien être. De plus, pour le chef de bord, des mesures de température centrale ainsi que de la variabilité de la fréquence cardiaque ont été recueillies. Le niveau de lumière à bord a également été enregistré.

**Résultats :** Les analyses ont montré que ni la durée du sommeil ni sa qualité subjective n'a varié significativement en période de jour polaire, sauf pour le skipper. Les marins ont toutefois rapporté des variations d'anxiété et de bien être. La fatigue psychologique éprouvée par les marins peut être expliquée par des périodes préalables d'anxiété élevée et de faible sentiment de bien être. Les mesures réalisées sur le chef de bord ont révélé une fatigue psychologique significativement plus importante que chez les équipiers. Les mesures de la variabilité de la fréquence cardiaque se sont montrées difficiles à corrélées à d'autres facteurs.

**Conclusion :** Ces résultats montrent que des humains vivant dans un environnement relativement isolé durant une période allant jusqu'à deux mois, ne souffrent d'aucun effet significatif sur le sommeil. Toutefois, le chef de bord de ce genre d'expédition semble très largement exposé à une fatigue psychologique accrue qui n'est pas en lien avec le temps passé à bord mais qui serait plutôt liée à sa charge de travail et aux problèmes posés par le management de l'équipe et du projet.

## Introduction

---

Les hautes latitudes sont un environnement extrême et stressant. Cet environnement est caractérisé par le froid, par d'extrêmes variations de l'alternance jour/nuit et par une relative inaccessibilité. Toutefois, des études ont montré que l'environnement social était tout autant facteur de stress que l'environnement physique dans ces régions polaires.

Cet environnement social est caractérisé par un isolement prolongé, des déplacements difficilement planifiables compte tenu des conditions environnementales (vent, froid, glace...), des difficultés à communiquer avec les proches, une promiscuité et un manque de vie privée dans des logements souvent petits, de l'ennui dû au manque de stimulations et au nombre limité d'interactions possibles avec les individus faisant partie de la même expédition, une réduction de la qualité de vie aux « besoins vitaux » ainsi qu'un manque de gratification, d'affection et de statut social.

D'autres recherches conduites en milieu polaire suggèrent que l'exposition prolongée aux conditions extrêmes engendre des effets délétères pour les individus qui ne sont pas originaires de ces régions. Ces effets peuvent inclure l'insomnie, l'irritabilité, des maux de tête, des cauchemars, de l'anxiété, de la dépression, de l'ennui, de la fatigue, un déclin de l'hygiène personnelle, une baisse de la motivation accompagnée d'une apathie intellectuelle et des troubles cognitifs d'attention et de concentration. On note également dans certaines études une augmentation de l'appétit, un gain de poids et des troubles variés de la santé.

Alors que des symptômes comme les troubles dépressifs, l'insomnie, l'irritabilité et les troubles cognitifs représentent des réponses communes aux stressés physiques et psychologiques, il semble exister des variations dans leur expression et le degré avec lequel ils affectent les individus. Une potentielle source de variation concerne les caractéristiques psychologiques de ceux qui sont volontaires pour ce genre de mission et, selon quelques auteurs, fonction des besoins de ces individus.

Toutefois à notre connaissance, dans la littérature, aucune étude ne s'est intéressée à l'impact d'une expédition polaire à la voile sur la différence de fatigue selon le niveau de responsabilité.

Ouvert par Amundsen entre 1903 et 1906, le passage du Nord Ouest à la voile en équipage se prête parfaitement à ce type de travail de recherche. Si on y entre officiellement par le Lancaster Sound, par 73° Nord et 80° Ouest, la sortie se fait via le détroit de Béring par une des mers les plus dangereuses du monde, par 180° Ouest, à la ligne de changement de date. 100° de longitude qui représente à ces latitudes environ 2 200 milles (soit 4000km) de navigation en comptant les détours entre les îles.

En 2016, plusieurs bateaux ont décidé de prendre cette route dont Maewan, un voilier de 11m en Aluminium, skipé par un marin, guide de haute montagne. Fonte des glaces aidant, le passage du Nord Ouest est en passe de devenir de plus en plus fréquenté par les bateaux de

plaisance. Pour autant, la navigation à ces latitudes ne s'improvise pas, surtout sur un si petit bateau. Il s'agit d'une navigation dans des lieux souvent hostiles.

Nous avons donc mis en place un travail de recherche avec l'équipage de « Maewan Adventure Base », dont l'expédition était susceptible d'être associée à la fois à des perturbations d'ordre psychologique et à de la privation de sommeil. En conséquence, l'objectif principal de notre travail était d'évaluer les états de fatigue psychologique, physiologique et les habitudes de sommeil de l'équipage lors d'une expédition au passage du Nord Ouest à la voile. Un objectif secondaire était de déterminer les facteurs associés aux variations psychologiques et physiologiques. Des recherches de cette nature pourraient être utilisées pour développer une meilleure compréhension des expériences psychologiques et physiologiques des explorateurs polaires en équipage afin de mieux informer et préparer les futures expéditions, mais pourrait également être applicable dans les milieux professionnels où les risques psychosociaux sont en augmentation.

## Méthode

### Design de l'étude

L'étude a été réalisée au cours d'une expédition de 155 jours à bord du voilier Maewan. Du 2 mai 2016 au 5 octobre entre Sissimiut (Groenland) et Petropavlosk (Kamchatka, Russie). Au cours de l'expédition, 18 équipiers se sont succédé. Six personnes au maximum se sont trouvées à bord simultanément.

Les indicateurs retenus pour observer les adaptations ont été les alternances veille/sommeil, la fatigue centrale ainsi que les adaptations de l'horloge biologique (uniquement chez le skipper). Les facteurs psychologiques évalués par questionnaires et les caractéristiques de l'environnement technique et social ont été retenues en tant que covariables.

Avant le départ nous avons réalisé des mesures dites « baseline » qui concerne l'étude du sommeil et des rythmes biologiques, les capacités physiques et le profil psychologique de chacun des participants.

Une fois à bord il a été demandé à chacun de faire tous les jours une prise de note de sommeil, une prise de note des activités et de répondre à 20 questions sur leur état d'anxiété.

A bord également une fois par semaine, il leur a été demandé de répondre à un questionnaire de 40 questions de mesure globale des états de fatigue émotionnelle et de leurs fluctuations.

Enfin, de façon hebdomadaire il a été demandé au skipper:

- de réaliser une mesure de la Variabilité de la Fréquence Cardiaque (VFC)
- d'ingérer une gélule e-Celsius, permettant de mesurer, d'enregistrer et de communiquer en continu sa température centrale.

A bord des cahiers et un PC spécifique étaient disponibles. Les participants avaient donc le choix de saisir directement les informations sur le PC ou bien de saisir au préalable les informations dans un cahier puis de les ressaisir sur le PC quand les conditions étaient devenues plus favorables.

Néanmoins, pour éviter les connexions systématiques et coûteuses, le PC et le logiciel de recueil de données étaient autonomes et ne nécessitaient pas de connexion à l'Internet. Le

skipper avait la charge d'exporter les données depuis la base de données locale (quelques Ko, procédure extrêmement simple) et de les envoyer par mail. La fréquence de ces envois a été régulière ce qui a permis de construire des rapports intermédiaires.

## Planning, changements d'équipage et « environnement » de l'expédition

Lieu et date de départ	Lieu et date d'arrivée	Commentaire	Membres de l'expédition
Sisimut, du 02 Mai au 17 Juin 2016		Préparation technique à terre (Groëland)	Skipper+5 équipiers
		Fatigant, jour continu, pression	
Sisimut, le 17 Juin 2016	Uupernavick, le 17 Juillet 2016	Départ en mer, remontée le long des côtes du Groënlund, 10 degres	Skipper+5 équipiers
Uupernavick, du 17 Juillet au 22 Juillet 2016		Apparition du jour Polaire	Skipper+ 2 équipiers
Uupernavick, le 22 Juillet 2016	Isle de Baffin (CA), le 26 Juillet 2016	Direction le Canada	
Du 26 Juillet au 28 Juillet 2016		Froid, beaucoup de glace, fort stress Récupération à bord de 2 équipiers Humide, couvert	Skipper+ 4 équipiers
Isle de Baffin (CA), le 28 Juillet 2016	Cambridge Bay, le 12 Août 2016	Navigation dans les glaces	
Cambridge Bay, du 12 Août au 16 Août 2016		10 degres, inconnus, Réapparition de la nuit, Le soleil disparaît, forte clarté	Skipper+ 2 équipiers
Cambridge Bay, le 12 Août 2016	Point Hope, le 01 Septembre 2016	Premiere nuit noire 2 jours avant Barow	
Point Hope, du 01 Septembre au 09 Septembre 2016		Navigation jusqu a Kotzebue puis jusqu à Shishmaref	Skipper+ 5 équipiers
Point Hope, le 09 Septembre 2016	Nome, le 12 Septembre 2016	Récupération de Fabienne d'Ortoli,	
Nome, du 12 Septembre au 17 Septembre 2016		Passage du détroit de Béring Récupération de l'équipier 20	Skipper+ 4 équipiers
Nome, le 17 Septembre 2016	Russie, le 05 Octobre 2016	Traversée de la mer de Béring, arrivée en Russie.	
		Pause de 6 jours au mouillage	

Les zones grisées stipulent que le bateau est amarré ou au mouillage. L'équipage est en « repos de navigation ». Il s'agit également des périodes de changement d'équipage.

## Descriptions des outils utilisés

### Agenda de sommeil

L'agenda de sommeil est destiné à recueillir une vue synthétique des rythmes de repos et d'activité et les événements en lien avec le sommeil. Il s'agit d'une grille que le sujet doit remplir à chaque coucher et à chaque lever selon de nombreuses instructions comme :

- Noter le déroulement de la nuit dans les cases horaires avec l'heure exacte du coucher
- Indiquer l'heure exacte du lever (même chose en cas de sieste).
- Utiliser la colonne spécifique pour donner, chaque matin, une note de satisfaction à la nuit (Très Bonne, Bonne, Moyenne, Passable ; ou note sur 10).

L'agenda de sommeil présente le grand avantage d'être non invasif et non contraignant pour les participants qui, de ce fait, acceptent facilement son utilisation. De plus, son coût est minime. Plusieurs études ont montré que l'agenda permettait une bonne mesure du temps de sommeil et de la latence d'endormissement.

## **Agenda d'activité**

Comme pour l'agenda de sommeil, un agenda d'activité a permis de déterminer les occupations de l'équipage.

## **Mesure de la température centrale**

Le dispositif utilisé est nommé e-CELSIUS®. C'est un dispositif conçu pour la mesure continue de la température gastro-intestinale (centrale) chez l'humain. La température centrale permet de déterminer avec précision la stabilité ou la perturbation de l'horloge biologique induite par un sommeil perturbé ou une modification de l'alternance jour/nuit. C'est le meilleur « marqueur ».

Le dispositif est constitué de 4 éléments:

- Une capsule électronique à usage unique et destinée à être ingérée,
- Un moniteur de collecte et d'enregistrement des données.
- Un activateur permettant de mettre les capsules en fonctionnement avant leur ingestion.
- Un logiciel associé au système, il permet de paramétrer le moniteur et de visualiser les données enregistrées par le moniteur sur un ordinateur et donc de les renvoyer par email.

Le niveau de précision du système par rapport à la valeur absolue de température est de  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  et possède une variabilité de  $0,1^{\circ}\text{C}$ . L'usage revendiqué du dispositif est de suivre un paramètre physiologique dans le but d'améliorer les performances ou d'améliorer les connaissances de la physiologie humaine.

Ce dispositif est très coûteux car chaque mesure revient à 60€, le prix d'une gélule.

## **Mesure de la Variabilité de la Fréquence Cardiaque**

La Variabilité de la Fréquence Cardiaque (Polar® RS800 ; VFC) est une mesure de terrain, non-invasive et reproductible de la fonction du système nerveux autonome. Alors que la fréquence cardiaque est relativement stable, les temps entre deux battements cardiaques (R-R) peuvent être très différents. La VFC est la variation dans le temps de ces battements cardiaques consécutifs (variations de quelques millisecondes). La VFC est censée correspondre à l'équilibre entre les influences sympathique et parasympathique sur le rythme intrinsèque du nœud sino-auriculaire. La VFC est liée au mode de vie, à l'activité physique, aux habitudes alimentaires, au rythme du sommeil et autre. La diminution de la VFC est associée au phénomène de fatigue.

Les mesures ont été standardisées car les conditions dans lesquelles s'effectue la mesure de VFC peuvent faire varier les résultats. Ces tests ont été réalisés le matin, allongé sur le dos pendant 10 min dans un environnement calme.

## **Evaluation de l'anxiété par les questionnaires de Spielberger**

### **Questionnaire « Trait »**

Ce questionnaire évalue le niveau d'anxiété dans la vie de tous les jours et se réfère à l'anxiété « trait ». C'est une disposition stable de la personnalité. Il fait 20 questions et a été rempli une seule fois avant le départ.

### **Questionnaire « Etat »**

L'Echelle d'Anxiété-Etat de Spielberger évalue les sentiments d'appréhension, la tension, la nervosité et l'inquiétude que le sujet ressent au moment de la situation anxiogène. Ce questionnaire est donc un indicateur des modifications transitoires de l'anxiété. Chez les participants à l'aventure Maewan, l'environnement peut être une situation génératrice d'anxiété. Cette échelle mesure donc l'anxiété éprouvée par le sujet au fur et à mesure de son séjour. Ce questionnaire de 20 questions a été renseigné tous les jours.

### **Questionnaire « Profil of Mood State (POMS) »**

Depuis une quarantaine d'années, le Profile Of Mood States (POMS) s'impose comme un instrument incontournable de la mesure globale de fatigue émotionnelle et de sa fluctuation (anxiété, dépression, confusion, colère, fatigue, vigueur et relations interpersonnelles). Ce questionnaire de 40 questions a été renseigné toutes les semaines.

### **Questionnaire de Pittsburg**

Le centre de sommeil de Pittsburg a développé un index (Pittsburg Sleep Quality Index ou PSQI) dans le but de mesurer de façon valide les qualités de sommeil et de distinguer les bons des mauvais dormeurs. Il comporte 19 questions posées au sujet lui-même et 5 aux compagnons des sujets, même si ces questions ne comptent pas dans le score final de l'index (facultatives, ces questions ne seront pas utilisées dans notre étude). Ce questionnaire pose des questions sur le sommeil du mois précédent et a été renseigné avant le départ.

### **Le questionnaire Huet**

Ce questionnaire a été renseigné avant le départ et a pour objectif d'estimer les capacités physiques des participants par l'estimation de la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub>max) à partir d'une dizaine de questions simples en matière de pratique d'activités physiques et d'habitudes de vie (tabac, sommeil, etc.).

### **Alternance jour/nuit**

Pour chaque jour d'expédition et en fonction de la position GPS du bateau, la durée de nuit a été calculée grâce à l'application de la National Oceanic and Atmospheric Administration (<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/sunrise.html>). Ce facteur sera ensuite entré dans l'analyse.



## Résultats

### Participants

Sur les 18 personnes ayant pris part à l'expédition, seulement 13 ont été retenues compte tenu d'une part de la compliance au protocole mais aussi de la qualité parfois altérée des mesures effectuées.

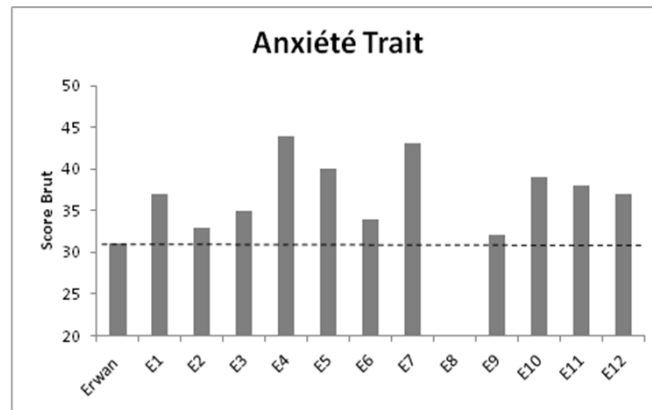
Voici les caractéristiques mesurées avant le départ des 13 sujets retenus

Equipier	Sexe H/F	Âge	PSQI (Score)	Anxiété Trait	IMC
Erwan	H	43	3	31	22,7
E1	H	49	4	37	32,2
E2	H	34	6	33	21,9
E3	H	25	5	35	24,5
E4	H	42	5	44	24,2
E5	F	39	4	40	19,9
E6	H	42	4	34	22,2
E7	F	40	5	43	26,3
E8	H	-	-	-	-
E9	H	35	3	32	25,6
E10	F	34	6	39	20,8
E11	F	39	4	38	21,0
E12	H	34	5	37	24,5
Moyenne /					
Nombre	4 Femmes	38,0	4,5	36,9	23,8
Ecart type		6,1	1,0	4,1	3,3

L'expédition est composée de 4 femmes et 9 hommes caractérisés par un âge moyen aux alentours de 40 ans, ayant globalement un bon sommeil, de faibles traits d'anxiété et normo pondérés. Les sujets ont plutôt de bonnes capacités cardio-respiratoires après évaluation par le questionnaire de Huet (non présenté dans ce tableau).

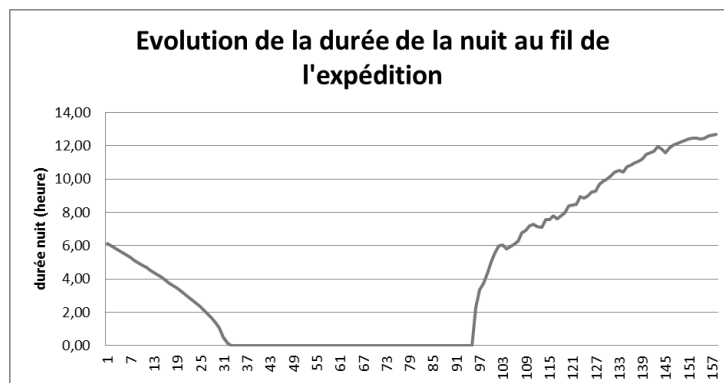
## Anxiété Trait

L'échelle d'anxiété Trait, évalue les sentiments d'appréhension, la tension, la nervosité et l'inquiétude que le sujet ressent habituellement. Cette mesure permet de repérer l'anxiété comme disposition stable.



Sur la figure ci-dessus, on observe que le skipper est celui qui a le score d'Anxiété –Trait le plus faible, il est donc celui ayant la nature la moins anxieuse de tous. L'équipier 8 (E8) n'a pas répondu à l'évaluation pré-départ. Néanmoins il a été conservé dans l'analyse compte tenu de la bonne qualité des mesures qu'il a effectuées à bord.

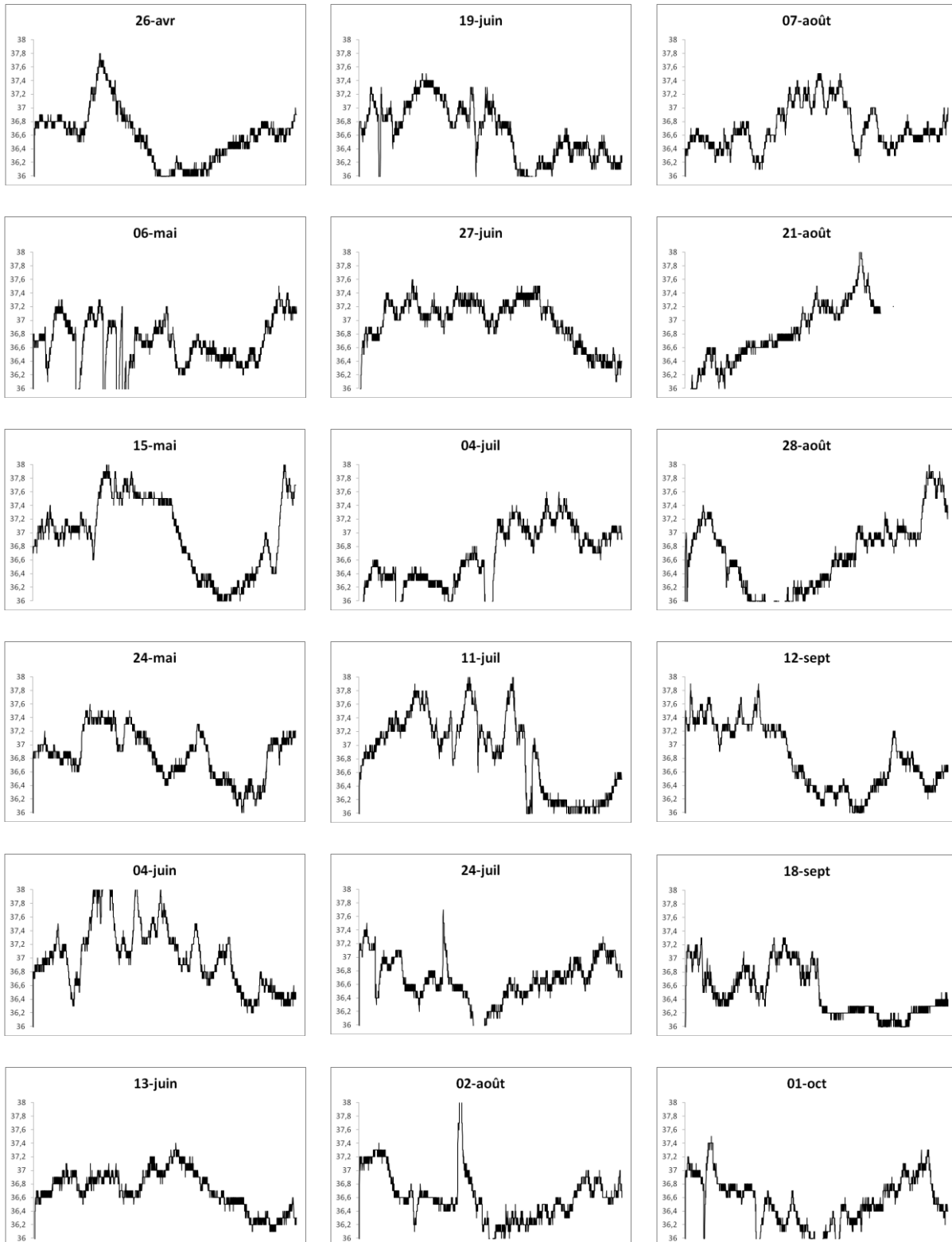
## Alternance jour/nuit



Après avoir entré dans l'analyse pour chaque jour de l'expédition le point GPS où se trouve l'équipage à 12h UTC, on observe environ 60 jours où le soleil ne disparaît pas derrière la ligne d'horizon.

## Température centrale

Les figures ci après illustrent la température centrale du skipper au cours de la mesure « baseline » (en haut à gauche) puis lors des 16 mesures réalisées pendant l'expédition.



A ce stade de l'analyse, on remarque un aplatissement de la température centrale le 6 mai (quelques jours après l'arrivée à Sisimiut) montrant une phase d'adaptation au nouvel environnement, mais on observe que la température centrale du skipper conserve une rythmicité et une variation d'amplitude.

### Sommeil

Le tableau ci-dessous rapporte les principales valeurs concernant le sommeil des équipiers et du skipper.

	Sans Nuit	Avec nuit	<i>p</i>
<b>Tous</b>			
Sommeil (Durée moyenne)	7,8	8,1	<i>ns</i>
Qualité	6,2	6,1	<i>ns</i>
<b>Skipper</b>			
Sommeil (Durée moyenne)	7,5	7,8	<i>ns</i>
Qualité	6,4	5,7	<i>ns</i>
<b>Equipiers</b>			
Sommeil (Durée moyenne)	7,9	8,2	<i>ns</i>
Qualité	6,1	6,3	<i>ns</i>
<b>Skipper/Equipiers</b>			
Sommeil (Durée moyenne)	<i>ns</i>	<i>ns</i>	
Qualité	<i>ns</i>	<b>0,031</b>	

ns= différence non significative

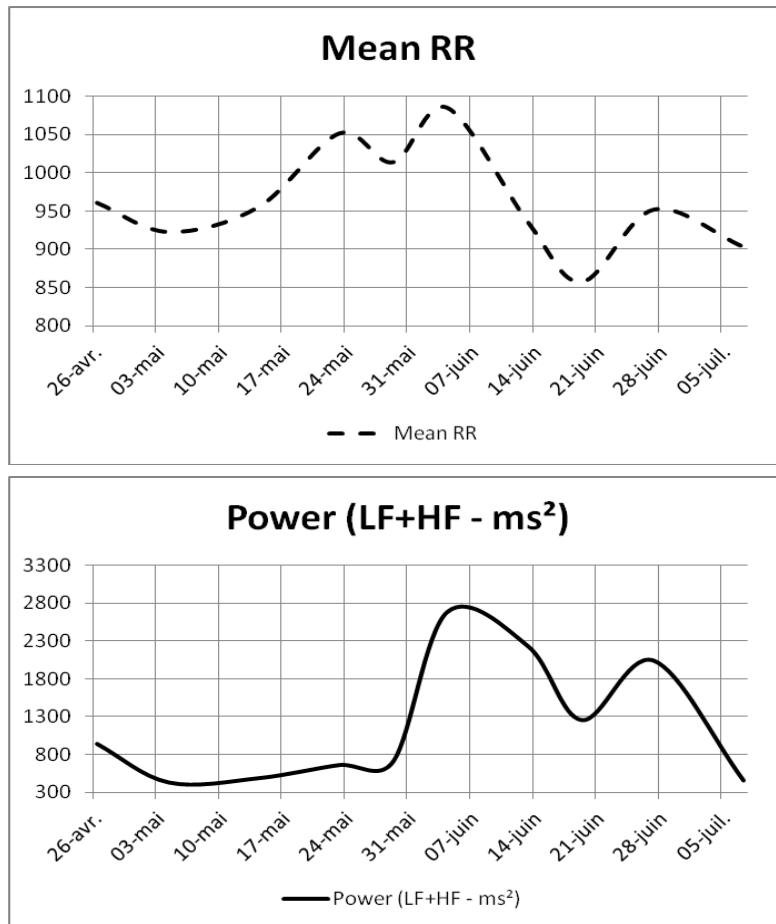
A l'analyse on remarque que les quantités de sommeil restent globalement proches des valeurs mesurées lors de la baseline ( $7,4 \pm 1,2$  h), et sont même dans certains cas légèrement supérieures.

	Durée Sommeil	Nombre siestes	Qualité sommeil
<b>Chantier</b>	7,4	1,1	6,5
<b>Repos de nav.</b>	7,7	1,6	6,6
<b>En mer</b>	8,2	1,7	5,9
<b>Chantier/Repos (<i>p</i>)</b>	<i>ns</i>	0,000	<i>ns</i>
<b>Chantier/ En mer (<i>p</i>)</b>	0,003	0,000	0,002
<b>Repos/En mer (<i>p</i>)</b>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	0,012

ns= différence non significative

Lorsqu'on différencie les phases de chantier à terre, de repos et de navigation, on remarque que le sommeil en mer est plus long qu'à terre, polyphasique (sommeil plus découpé) et de moins bonne qualité (idem si on compare la qualité du sommeil repos / en mer). On remarque également que le sommeil durant les repos de navigation est plus découpés que pendant la phase de chantier, même si ni la quantité, ni la qualité du sommeil ne diffèrent.

### Variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)



L'analyse de la VFC n'a malheureusement pas fonctionné après début juillet. Nous ne pouvons pas analyser avec beaucoup de pertinence cette variable. Néanmoins, en utilisant deux indicateurs :

- Mean RR= variabilité de la fréquence cardiaque exprimée en ms
- Power (LF+HF) = puissance spectrale du signal enregistré,

On pourrait remarquer que :

- Le skipper est parti fatigué début mai
- Il a été très actif en mai (activité physique et psychologique ?)
- Il a connu une période de repos relatif
- Puis une période de fatigue et un déclin de « forme » importante entre le 7 juin et la fin juillet.

## Profile of Mood State (Analyse des interactions)

	POMS Score (Ecart Type)	<i>p</i>
<b>Rôle</b>		10 <sup>-3</sup>
Equipier	0,89 (13,7)	
Skipper	14,14 (16,7)	
<b>Phases</b>		ns
Ajustement Skipper/équipier		0,019
<b>Professionnel à bord</b>		0,02
oui	4,33(16,5)	
non	4,67 (15,4)	
<b>Habitudes de sommeil</b>		0,07
Bon dormeurs	4,91(14,5)	
Dormeurs moyen	5,57(21,2)	
<b>Trait d'anxiété</b>		ns
<b>Age</b>		ns
<b>Malade</b>		0,015
oui	24,38(21,1)	
non	3,12(14,1)	
<b>Jour polaire</b>		ns
<b>Sommeil</b>		ns
<b>Nb de siestes</b>		ns
<b>Bien être général</b>		10 <sup>-3</sup>
Q1 (Très mauvais)	14,72(17)	
Q2	2,65(15,1)	
Q3	-3,40 (6)	
Q4 (Très bon)	-10,0 (0)	
<b>Anxiété</b>		10 <sup>-3</sup>
Q1 (Très faible)	-6,88 (3,4)	
Q2	1,31 (6,2)	
Q3	5,34 (14,6)	
Q4 (Très élevée)	22,6 (20,3)	

ns= différence non significative

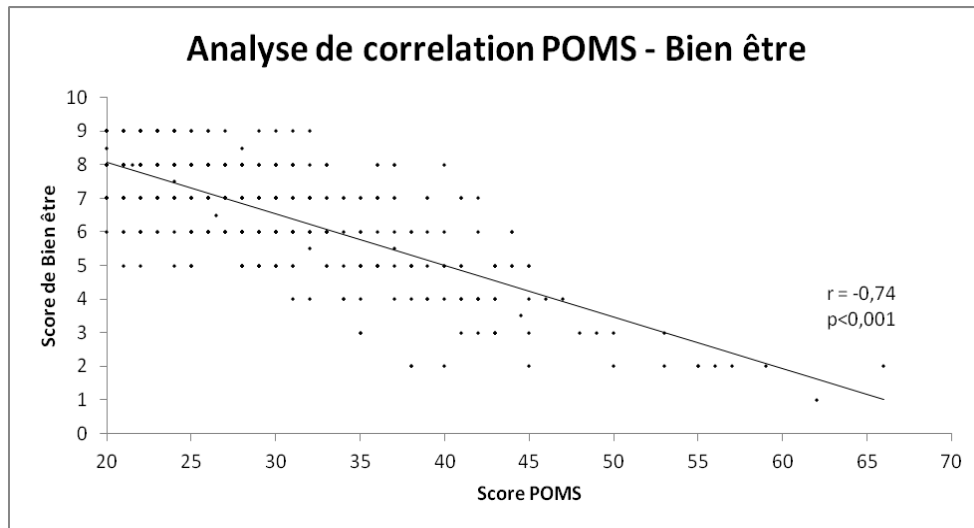
Dans le tableau ci-dessus sont présentés les résultats du score POMS en fonction de différentes variables. Dans ce tableau, plus le score du POMS est élevé, plus la fatigue émotionnelle est importante.

On remarque que :

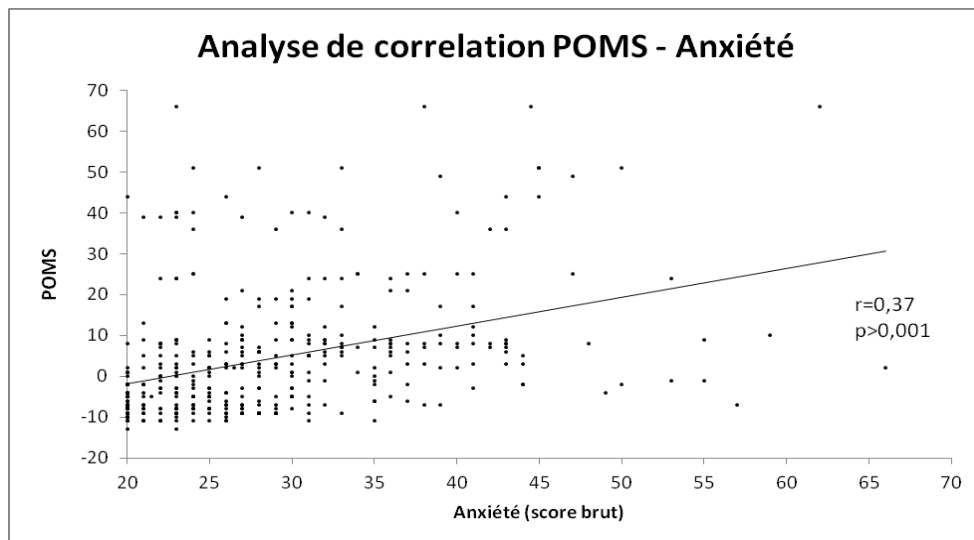
- Le skipper a accumulé plus de fatigue que ses équipiers
- Les différentes phases de l'expédition n'ont pas eu d'influence sur la fatigue, sauf pour le skipper
- Lorsqu'un marin professionnel était à bord, la fatigue du groupe a été plus faible
- Les bons dormeurs à terre ont tendance à avoir été moins fatigués pendant l'aventure
- Lorsque la mesure a été réalisée pendant que le sujet était malade, les scores montrent une fatigue plus importante

- Le bien être moyen des jours précédents la mesure a une influence sur la mesure de fatigue. Un bien être faible engendre une fatigue plus importante (voir figure ci-dessous)
- L'anxiété moyenne des jours précédents la mesure a une influence sur la mesure de fatigue. Une anxiété importante engendre une fatigue plus importante.

Aucune autre association n'a statistiquement été observée.



Les analyses de corrélation montrent une forte association entre les scores POMS et bien être ainsi que les scores POMS et anxiété. (Voir figures ci-dessus et ci après).



## Profile of Mood State (Analyse des facteurs de risques bruts)

A la suite de la première analyse des interactions avec la fatigue émotionnelle, nous avons donc retenus des variables pouvant être des facteurs de risque d'augmentation de la fatigue.

<b>Facteurs de risques</b>	Q1	Q2	Q3	Q4	<i>p Trend</i>
<b>Rôle</b>					
Skipper	2	1	9	9	<b>10<sup>-3</sup></b>
Equipier	19	18	9	9	
<b>Professionnel à bord</b>					
oui					
non	13	13	11	12	<i>ns</i>
<b>Habitudes de sommeil</b>					
Bon dormeurs	15	13	17	14	<i>ns</i>
Dormeurs moyen	4	5	1	4	
<b>Malade</b>					
oui	1	1	0	4	<b>0,069</b>
non	20	18	18	14	
<b>Bien être général</b>					
Mauvais	1	2	6	9	<b>0,022</b>
Q2	16	12	10	9	
Q3	3	5	2	0	
Q4 (Très bon)	1	0	0	0	
<b>Anxiété</b>					<b>10<sup>-3</sup></b>
Q1 (Très faible)	11	7	0	0	
Q2	1	2	6	2	
Q3	9	4	9	7	
Q4 (Très élevée)	0	1	3	9	

ns= différence non significative

Dans ce tableau, Q1, Q2, Q3, Q4 correspondent aux valeurs du POMS séparées en quartile (25% des réponses par quartile). On a rangé les données par ordre croissant et ensuite : le quartile inférieur est la valeur du milieu du premier ensemble, dans lequel 25 % des valeurs sont inférieures à Q1 et 75 % lui sont supérieures. Le premier quartile prend la notation Q1. Le quartile supérieur est la valeur du milieu du deuxième ensemble, dans lequel 75 % des valeurs sont inférieures à Q3 et 25 % lui sont supérieures. Le troisième quartile prend donc la notation Q3.

Les chiffres correspondent aux nombres de mesures effectuées.

Nous observons à l'analyse que le rôle des participants, la maladie, le bien être et l'anxiété sont des facteurs de risque significatifs d'augmentation de la fatigue.



### Profile of Mood State (Analyse des facteurs de risques ajustés)

On procède maintenant à l'analyse des risques relatifs ajusté par méthodes multidimensionnelles. On voudrait connaître la valeur du risque relatif pour le facteur réellement étudié, sans se soucier de l'exposition au facteur de confusion. Il existe pour cela des méthodes qui permettent d'obtenir une estimation du «*risque relatif ajusté*» c'est à-dire un risque relatif qui tient compte de l'exposition au facteur de confusion.

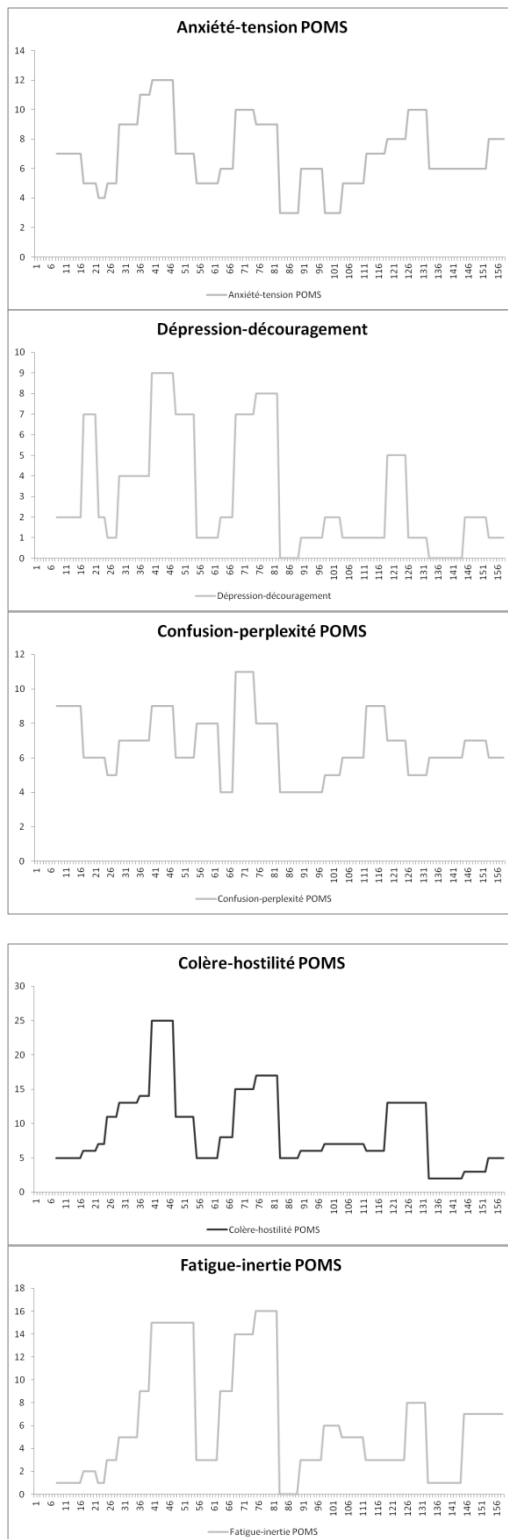
Compte tenu du tableau précédent où nous avons identifié plusieurs facteurs de risque, plusieurs expositions doivent donc être prises en compte simultanément ; on utilise alors une méthode plus complexe (dite «*multivariée*»), mais qui fondamentalement reposent sur le principe d'estimation du risque relatif pour un facteur, à niveau constant des autres facteurs.

	Q1 [-13, -7]		Q2 [-6, 2]		Q3 [3, 8]		Q4 [9, 66]			
	AOR	AOR	[95% CI]	<i>p</i>	AOR	[95% CI]	<i>p</i>	AOR	[95% CI]	<i>p</i>
<b>Skipper</b>	1	0,4	[0,02 – 7,14]	0,56	<b>18,9</b>	[1,75 – >30]	<b>0,01</b>	<b>21,8</b>	[1,85 – >30]	<b>0,01</b>
<b>Malade</b>	1	1,37	[0,1 – 2,66]	0,83	na	na	na	3,6	[0,25 – >30]	0,32
<b>Bien être général (mauvais)</b>	1	0,67	[0,11 – 3,85]	0,64	7,85	[0,48 – >30]	0,13	>30	[>30 – >30]	0
<b>Anxiété (élevée)</b>	1	0,56	[0,12 – 2,25]	0,37	1,89	[0,42 – 8,33]	0,39	<b>5,85</b>	[0,89 – >30]	<b>0,06</b>

Après ajustement des facteurs de risque (construction d'un modèle explicatif de l'augmentation de la fatigue – passage d'un quartile à l'autre), on remarque que :

- le skipper a eu 18,9 fois plus de chances de passer du Q1 au Q3
- 21,8 fois plus de chances de passer du Q1 au Q4 que ses équipiers
- La maladie n'est pas un facteur qui a aggravé la fatigue, c'est donc un facteur non significatif
- Une période de faible bien être de plusieurs jours favorise très fortement une fatigue émotionnelle accrue (Odd Ratio supérieur à 30)
- Une période de forte anxiété de plusieurs jours augmente de 5,85 fois les chances de connaître une fatigue émotionnelle accrue.

## Profile of Mood State (Détail de l'évolution des composantes du skipper)



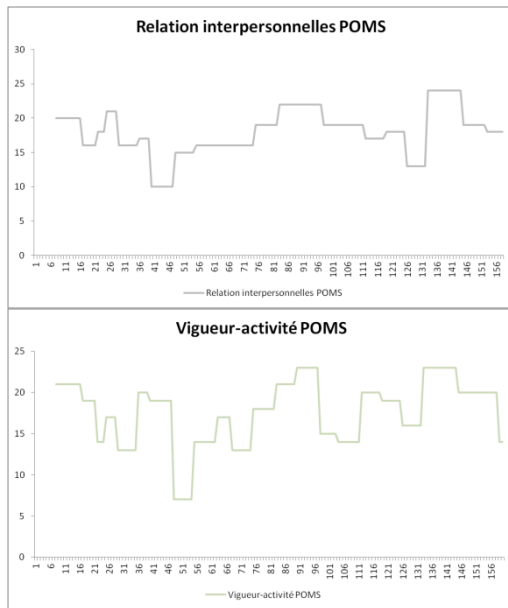
Evolution de la composante Anxiété-Tension en fonction du temps. La tension est une émotion physique et psychologique qui est combinée avec l'inconfort et la pression pour trouver un moyen de l'atténuer. L'anxiété qui est définie comme un état d'humeur illustré par l'inquiétude, l'appréhension.

La dépression a été définie comme un type de dysphorie. Le découragement est encore un autre trait de personnalité dans le POMS qui est décrit comme une diminution de l'état d'esprit positif.

La confusion est définie dans la psychologie comme une perturbation de la conscience marquée par le manque de clarté cognitive ou comportementale. La confusion peut aussi être qualifiée de confusion mentale. La perplexité est un état de doute, d'embarras, d'incertitude devant une situation complexe, un problème difficile

La colère est une émotion caractérisée par l'hostilité et l'expression de la frustration. L'hostilité est décrite comme un comportement caractérisé comme de mauvaises attitudes.

Une période de fatigue extrême peut provenir de la tension émotionnelle, de l'effort physique, de l'ennui ou d'un manque général de repos et / ou de sommeil. L'inertie a été définie comme une activité faible ou nulle.



Les relations interpersonnelles permettent d'évaluer le niveau d'envie d'interagir avec son entourage.

La vigueur a été définie comme une énergie physiologique et psychologique.

Pour les graphiques ci-dessus plus le score est haut, plus la composante est négativement affectée. Sauf pour la dernière illustration, où cette composante (vigueur/activité) est un affect positif.

Globalement, on remarque que la première moitié de l'expédition a engendré chez le skipper une fatigue émotionnelle importante qui a été modérée par la suite.

### **Association retour d'expérience (REX) / POMS, Anxiété et Bien-être**

Dans cette partie des résultats, nous allons tenter d'illustrer les REX fournis par le skipper avec les indicateurs qui nous semblent les plus pertinents.

A notre disposition, nous avons 9 REX (voir annexes) que nous avons volontairement regroupés afin de faciliter la lecture de ceux-ci. Nous les avons renommés comme suit :

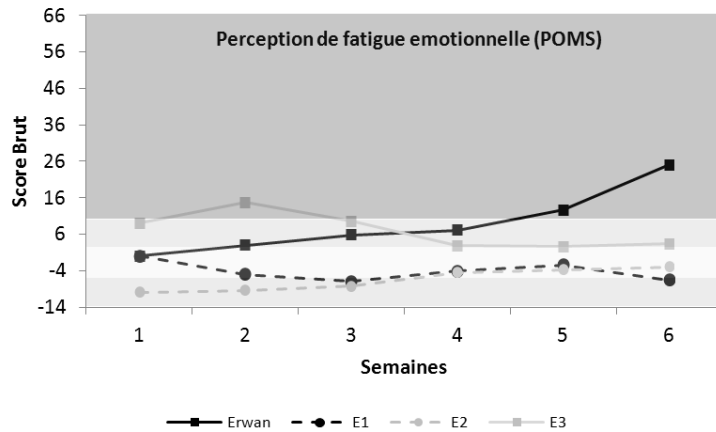
- REX A : concerne les REX « Travaux antenne » et « Travaux Sissimiut »
- REX B : concerne les deux REX « Uummannaq »
- REX C : concerne les trois REX « Baffin », « Jeanne » et « Erwan »
- REX D : concerne les deux REX « Erwan 2 » et « Kamchatka »

Pour les figures ci-dessous, chaque zone (nuances de gris), correspondent aux quartiles Q1 à Q4 de la variable expliquée (axe des ordonnées). Pour le POMS un score faible correspond à un état de fatigue émotionnel faible. Pour le bien être, un score faible correspond à un état de bien être faible et pour l'anxiété un score faible correspond à un état d'anxiété faible.

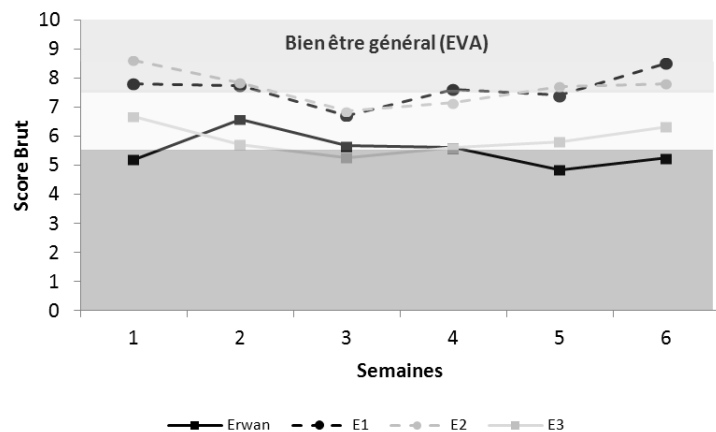
## REX A

Environnement : Chantier de préparation, 4 personnes invitées pour travailler à Sissimiut, 6 semaines (Mai/Juin).

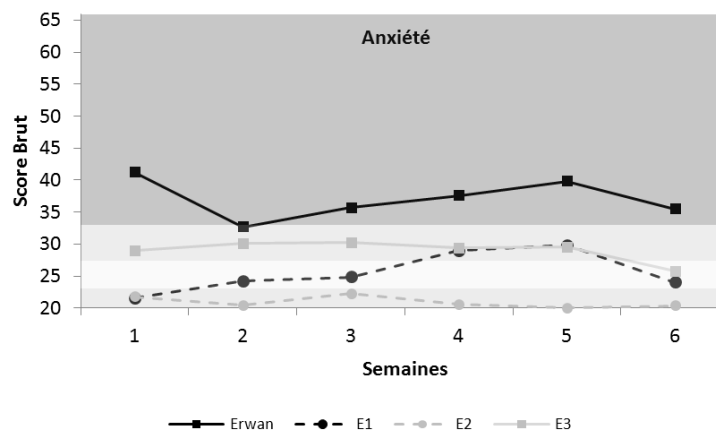
Problématique: Gestion d'équipe, gestion des dépenses, problèmes matériels (Speedo, Antenne), inquiétudes Petzl, inquiétude Russie.



On remarque une augmentation de la fatigue émotionnelle en fonction du temps chez le skipper, ce qui n'est pas le cas chez les autres sujets



Idem, le skipper a le bien-être le plus faible en fin de période de chantier

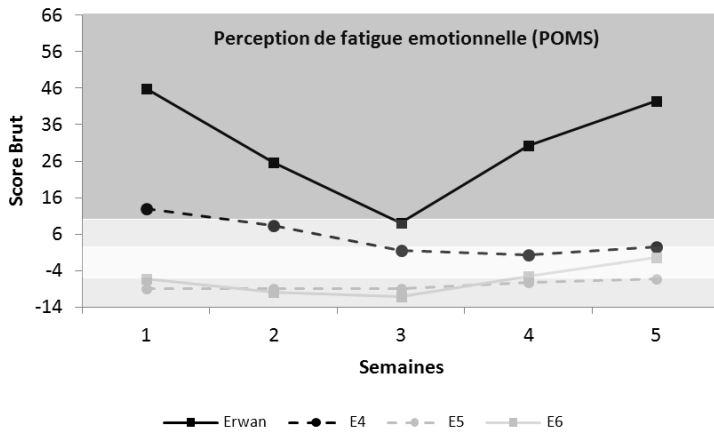


Tout au long de cette phase de préparation, on observe que le skipper est le plus anxieux des participants

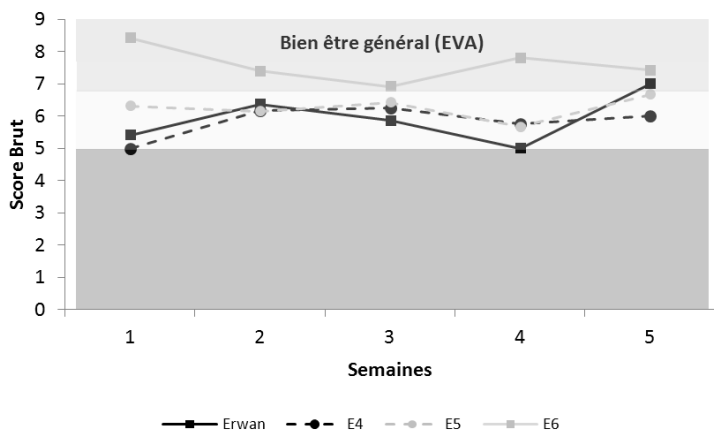
## REX B

Environnement : Remontée le long de la côte Ouest du Groenland, glaces, 4 puis 5 personnes à bord, 15 Juin/15 Juillet (5 semaines).

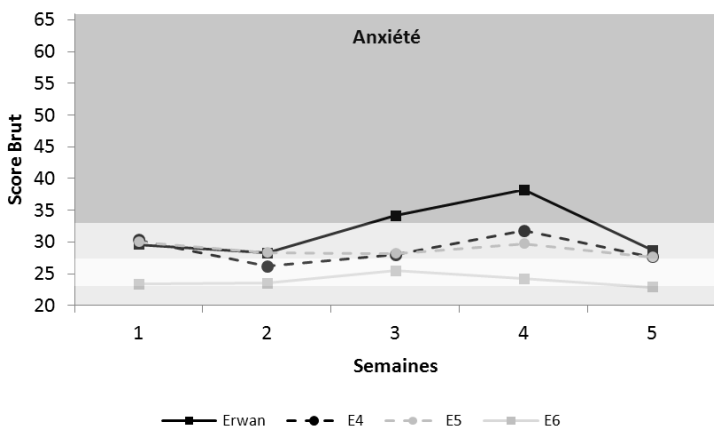
Problématique: Maladie, Sommeil fractionné, qualité sommeil faible, charge de travail très élevée, beaucoup de glace (bateau jamais en sécurité), compétences maritime faibles à bord, possibilité de grimper mise à mal (revoir les objectifs, frustration).



On remarque que la maladie (début de période) a affecté de façon importante le skipper, puis en fin de période, il a fallu revoir les objectifs « sportifs » de grimpe.



Le bien être semble être moyen pour tous les participants

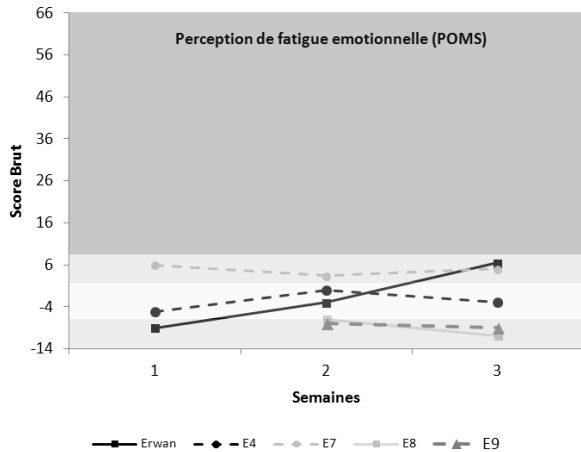


Un pic d'anxiété apparait chez le skipper de façon importante. Sentiment d'anxiété dû au manque de compétences à bord ?

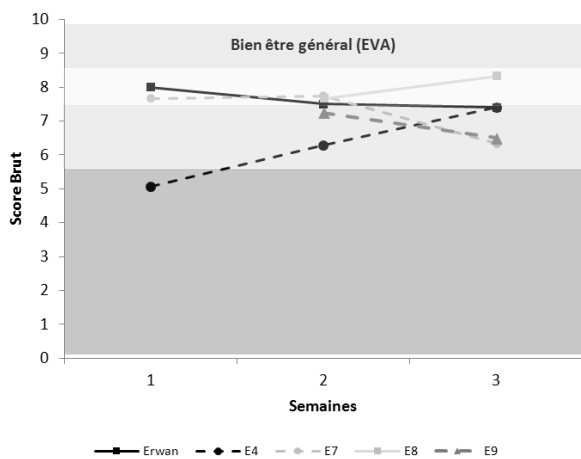
## REX C

Environnement : Traversée vers Baffin puis passage du Nord Ouest, glaces, 3 puis 5 équipiers à bord, marin professionnel à bord, période 20 juillet/12 Aout (3 semaines).

Problématique: Equipage habitué des conditions extrêmes et de l'isolement (4 personnes sur 5), le 5<sup>ème</sup> en souffre, marin expérimenté à bord, exploration pure, talonnage 2 jours avant arrivée (prise de décision).



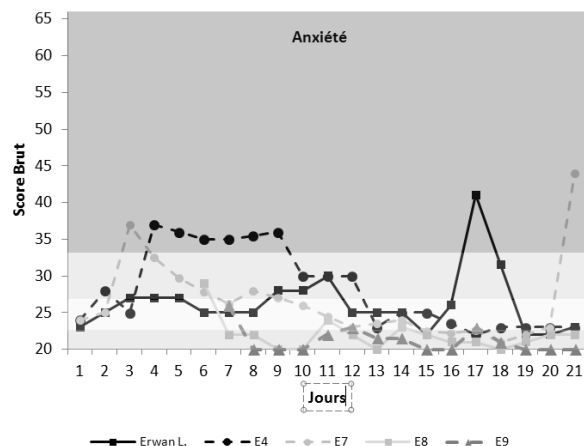
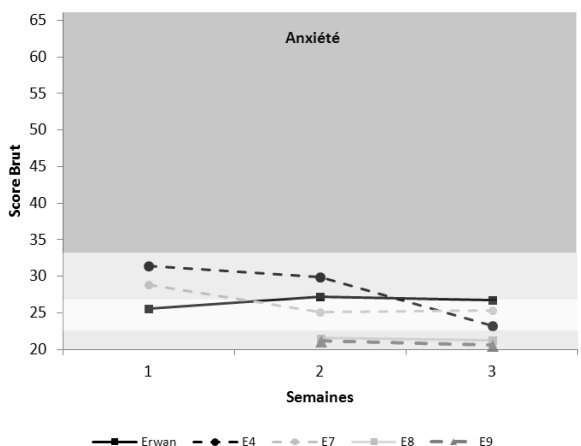
La fatigue émotionnelle est « mesurée » au cours de cette partie du voyage.



L'équipier E4, souffre (mal être) en début de période.

L'anxiété est moyenne voir assez faible au cours de ces trois semaines.

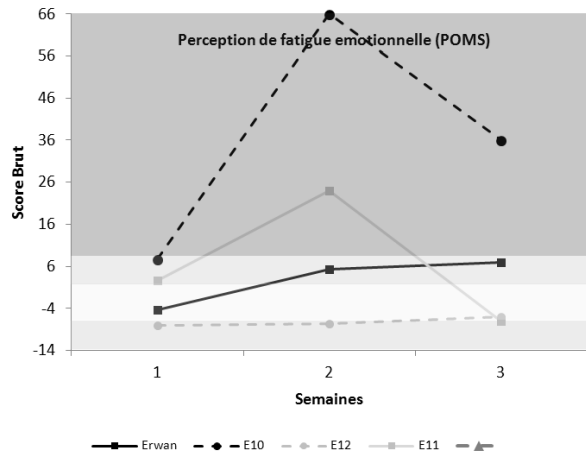
Par contre on observe que l'équipier E4 a subi pendant plusieurs jours (J4 à J9) une période de forte anxiété. Enfin, on remarque un pic à J17 correspondant sans doute au talonnage.



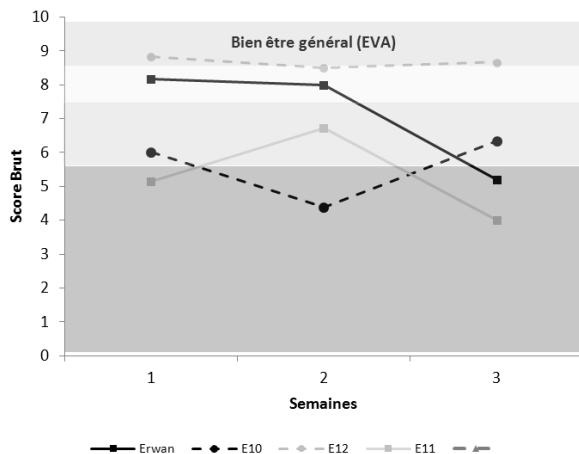
## REX D

Environnement : de Bering au Kamchatka, de 5 à 6 équipiers, plus de glace, mer difficile, malades à bord (mal de mer), deux marins professionnels à bord

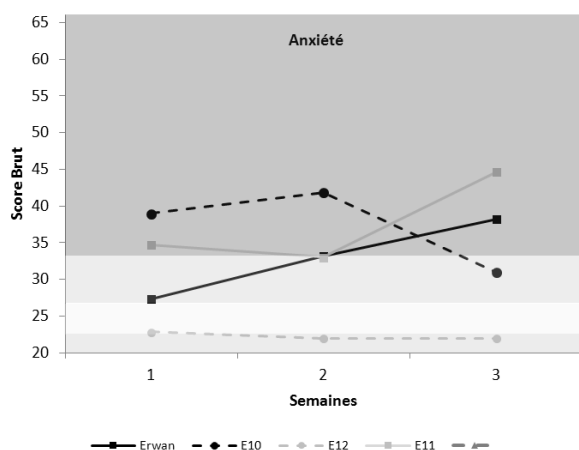
Problématique: commence à penser à la fin, incertitude Russie, sentiment de compétence du skipper



La fatigue émotionnelle est modérée au cours de cette partie du voyage pour le skipper et pour un des marins professionnels. L'équipier 4, ayant subi le mal de mer de façon durable montre une fatigue importante.



Le bien être général est globalement bon pour le skipper sauf la dernière semaine du voyage.



Plus on s'approche de la Russie, plus l'anxiété due au risque d'emprisonnement augmente pour le chef de bord et pour l'équipier 11.

## Interprétation des résultats

Lorsque nous avons conçu cette étude pour observer les habitudes de sommeil, la fatigue physiologique et psychologique de cet équipage exposé au travail en condition difficile accompagné d'une absence d'exposition à la nuit, nous avons émis l'hypothèse que nous trouverions des perturbations.

Très peu d'études ont précédemment observé le sommeil et la fatigue en conditions extrêmes et surtout dans le cadre d'une mission de plusieurs mois comme on pourrait en trouver dans les milieux professionnels tels que chez Mobility.

Dans des études observant le travail à horaires atypiques engendrant une perturbation des principaux donneurs de temps (soleil, activité sociale), les rythmes endogènes circadiens semblent être allongés, passant de 24h à 24 h 30 environ. La littérature montre que malgré le contact social et l'environnement de travail, les participants ne sont pas entraînés par le cycle de repos / activité.

Une telle analyse appliquée à l'étude MAEWAN est longue et mérite un œil expert. Pour cela nous souhaitons mettre en place une collaboration avec un laboratoire INSERM de Caen (Université de Caen Normandie) prochainement. En effet, il se pourrait que le skipper (et les équipiers) ait été entraînés par le donneur de temps qu'était notre protocole de recherche. On observe une persistance de l'amplitude du rythme de la température centrale du skipper montrant la conservation de paramètres endogènes, par contre aucune analyse « gold standard » n'a été faite pour le moment concernant la phase du rythme. C'est cette partie de l'analyse qui fera l'objet de la collaboration prévue avec Caen.

Dans tous les cas, la quantité de données est importante et la qualité satisfaisante.

Les participants à notre étude sont plutôt jeunes, sportifs et étaient en bonne santé physique et psychologique avant le départ, montrant une nature relativement peu anxieuse. Ils sont aussi de bons dormeurs. Même si cela n'a jamais été prouvé scientifiquement, il se pourrait que des prédispositions puissent être nécessaires pour s'inscrire dans des projets de ce type. Il est également intéressant de noter que les quatre femmes font parti des profils les moins anxieux au départ et que c'est le skipper qui semble avoir le moins de disposition à l'anxiété.

Concernant le sommeil à bord, en concevant cette étude nous pensions mettre en évidence des baisses de la durée de sommeil. Pourtant, au regard des temps de sommeil habituels déclaré avant le départ, nous observons une légère augmentation des temps totaux durant l'expédition. Le soleil de minuit ne semble pas avoir eu d'influence significative, même si on observe une légère baisse des temps de sommeil quotidien (environ 20 minutes/jour) lorsque le soleil ne se couche pas. Le skipper et les équipiers n'ont pas eu des durées de sommeil différentes mais le skipper semble avoir connu une qualité du sommeil moins bonne que celle de ses équipiers. On peut imaginer que lorsque le skipper se couche, il ne dort que sur une oreille.



L'environnement de l'expédition semble par contre avoir eu nettement plus d'influence. En effet, en mer le sommeil quotidien a été plus long (environ 45 min de plus en moyenne qu'à terre ou en phase de repos) mais surtout il a été découpé en plusieurs phases (siestes) et a été de moins bonne qualité. Ces résultats sont très significatifs et montrent que les rythmes de vie changent dans ces conditions qui les imposent.

Une des conséquences de ces adaptations aux nouveaux rythmes de sommeil pourrait être la fatigue physiologique. Nous avons souhaité mettre en place une mesure de fatigue basée sur la mesure de la variabilité de fréquence cardiaque (VFC). La fréquence cardiaque variant continuellement sous l'influence de mécanismes de contrôle dont le but est de maintenir l'homéostasie cardiovasculaire face aux perturbations extérieures, la VFC constitue le reflet de ces mécanismes de contrôle et plus particulièrement du contrôle nerveux autonome à destination cardiaque. La variabilité de la fréquence cardiaque constitue une méthode d'évaluation du contrôle nerveux autonome. Pour être simple, lorsque la VFC est faible, la fatigue centrale est plus importante que lorsqu'elle est large.

Nos mesures ont révélé chez le skipper une faible VFC durant le premier mois de chantier. Il est très probable qu'il ait débuté ce chantier fatigué (préparation du voyage) car la mesure du 26 avril montre une VFC faible. La durée du chantier accompagnée de la pression temporelle ne lui a pas permis de se reposer. Toutefois, on observe un pic de VFC lors de la mesure du 7 juin montrant une phase de fatigue bien moins élevée. Puisque nous sommes sur une étude de terrain, il est difficile de savoir réellement ce qui a permis cette augmentation de VFC. D'autant plus que dès les mesures suivantes on observe une rechute de la VFC. Le skipper évoque dans les résultats avoir été malade dans cette période ce qui pourrait expliquer cette chute. Malheureusement, les données après le 5 Juillet sont inexploitable. Ce type mesure très sensible était difficile à réaliser à distance.

En ce qui concerne la fatigue psychologique, les résultats du score POMS en fonction de différentes variables ont révélé des associations remarquables. Premièrement, on observe que le skipper a accumulé plus de fatigue psychologique que ses équipiers en particulier dans la première moitié de l'expédition. Ceci est soutenu par les résultats de qualité de sommeil plus faible comme évoqué précédemment. On observe que les différentes phases de l'expédition n'ont pas eu d'influence sur la fatigue, sauf pour le skipper. La phase de chantier et la première partie de navigation (jusqu'au 15 Juillet) a engendré chez lui une fatigue psychologique importante. De façon intéressante, les résultats révèlent que lorsqu'un marin professionnel était à bord, la fatigue du groupe a été plus faible, y compris celle du skipper. Le bien être moyen des jours précédant la mesure a une influence majeure sur la mesure de fatigue. Un bien être faible engendre une fatigue plus importante. L'anxiété moyenne des jours précédents la mesure à une influence sur la mesure de fatigue et une anxiété importante engendre une fatigue plus importante.

Les principaux facteurs de risque pour l'augmentation à un niveau importants de fatigue concernent les épisodes durables d'anxiété et de mal être. En effet, si le skipper a eu 20 fois plus de chance de connaître des épisodes de fatigue très importante que ses équipiers, l'analyse statistique révèle que cela a été très fortement majoré par de longues périodes d'anxiété et de mal être mesurés entre deux POMS. Comme cela pourrait être le cas dans les milieux professionnels, on peut imaginer que le poids de la responsabilité d'un tel projet,

accompagné des obligations et aléas, temporels, matériels, environnementaux et humains soient responsables de ces variations importantes chez le skipper. Pour les recherches suivantes, une analyse qualitative devra être envisagée afin de déterminer l'influence exacte que ces paramètres pourraient avoir, le contenu des REX n'ayant pas été réalisé selon une grille de lecture.

Nous reconnaissons certaines des limites de cette étude. Premièrement, les habitudes de sommeil n'ont été évaluées que de façon subjective grâce à un agenda de sommeil électronique. Cette décision a été prise sur la base de nos expériences antérieures, qui ont montré qu'en mer les enregistrements des habitudes de sommeil sont très délicats à recueillir objectivement compte tenu des mouvements du bateau et de l'humidité mettant à mal l'utilisation de certaines techniques constituant sur terre les meilleures techniques de mesures de terrain. Toutefois, nous pensons que l'évaluation du sommeil reflète plutôt fidèlement les habitudes de sommeil de toute l'expédition.

Deuxièmement, nous n'avons enregistré que les données de 13 membres d'équipage sur 18 et nous ne pouvons pas confirmer que ce groupe était représentatif de l'ensemble de l'équipage. Il est possible que ceux qui n'ont pas été rentrés dans l'analyse aient pu modifier quelque peu les valeurs rapportées dans l'étude. Cependant, les associations observées sont plutôt fortes et nous confortent dans l'idée que ces résultats sont fiables.

Troisièmement, nous avons mis en place une mesure de la quantification de la charge physique. Malgré cela et parce que la qualité des données ne nous permettait pas de les utiliser efficacement, aucune influence de la charge physique n'a pu être évaluée avec fiabilité.

Enfin, même si nos données nous ont permis de constater que les aventuriers n'ont pas été affectés de la même manière (Skipper/équipiers), nous n'avons pas été en mesure de conclure que certains d'entre eux étaient plus adaptés à ces conditions que les autres.

## **Conclusions**

---

Nous pensons que nos résultats peuvent avoir des implications importantes pour tenir compte du pourcentage croissant de personnes en souffrance psychosociale dans les sociétés industrielles. Dans notre étude, une bonne fonction psychologique et cognitive a été nécessaire pour assurer l'efficacité de l'aventure à bord de MAEWAN malgré des épisodes de fatigue très importants en particulier chez le skipper, responsable de la sécurité et de la réussite du projet. Dans des environnements où les employés ayant des responsabilités peuvent avoir à faire face à des crises aiguës et dangereuses, on devrait encourager un faible niveau de fatigue. Conserver des temps de sommeil suffisant, identifier le plus en amont possible les situations anxieuses et des altérations du bien être semble crucial pour pouvoir y faire face et devrait permettre de diminuer les facteurs de risques psychosociaux. L'apport de compétences reconnues par le responsable du projet pourrait avoir une influence positive sur la fatigue de ce dernier (cf. marin professionnels à bord de Maewan).

## **Remerciements**

---

Nous tenons particulièrement à remercier les aventuriers qui ont accepté de participer à cette étude car le protocole a été très contraignant pour eux, nous le savons. Ensuite, nous remercions toutes les personnes nous ayant impliqué dans le projet Improve Your Way (on ne les cite pas pour ne pas en oublier) car ce projet est très élégant à nos yeux. Merci aux membres de l'URePSSS et à KDB, qui nous ont aidé, donné leur avis, et qui le donnerons encore pour les futures publications de ces résultats.

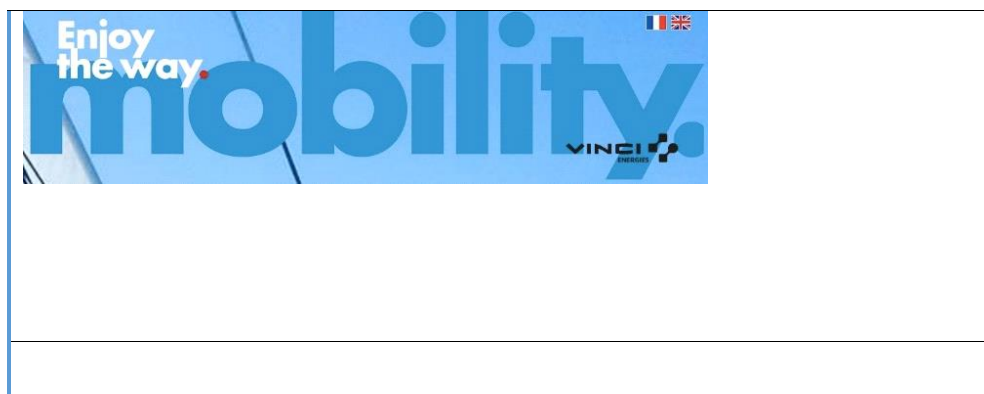
## Annexes

---

Les REX ont été laissés « bruts ». Ils ont été fournis par le skipper au cours de l'expédition, dans des conditions environnementales parfois difficiles.

## GRILLE REX MAEWAN

# 1 & 2



Situation de la préparation / Travaux de Mewan a Sissimiut

- Comment ai je reagi face a l organisation en cours, de ma grippe et coup de fatigue?
- Ai je reussi a déléguer?
- Quelle est ma vision de la situation
- Est ce que les autres ont percu ce coup de moins bien?
- Ont ils pris l initiative de prendre le relais sur certaines choses? l ont ils fait à ma demande?
- Ai je cerné des défaillance ou des points a améliorer quant a la preparatioin du bateau? Du projet? ou de la communication autour de tout ça?
- Quelles propositions de solutions pour gagner du temps et optimiser l ensemble?

Situation:

3 personnes viennent a Sissimiut pour remettre en état le bateau avant le départ.

- Jerome motivé et impliqué depuis le début du projet
- Medhji son fils, motivé mais sans passion ou but particulier pour le projet
- Julien associé de Jerome, nouveau sur le projet

Un budget limité pour cette partie du projet, cette remise en état indispensable est aussi une perte de temps et d argent pour le projet (naviguer, pratiquer des activités sportives, découvrir, explorer).

Un mois et demi monopolisé sur 6 mois de 2016.

Un effort particulier est fait pour le confort de ces travaux, chose exceptionnelle pour le projet, tous les frais des trois personnes sont pris en charge par Maewan (déplacement, logement, nourriture, internet, extras)

Relation pere / fils d un fils quiu cherche son indépendance.

Volonté d un finir au plus vite pour moi pour aller naviguer dans les environs, pas de motivation particuliere pour les autres d aller naviguer.

Jerome et Medhi sont arrivé 15 jours a l avance sur place, soit deux mois en otut dans la meme petite ville, raz le bol de Madhi, envie de rentrer à partir de fin mai

Jour continue, horaires décalées, perte de rythme. Nous avons gardé presque tous les week end de repos.

Nombre de travaux à faire important pour la durée.

J'ai laissé le groupe s'organiser avec leurs habitudes de travail (Jerome et Julien travaillent sur des chantiers, ils ont le savoir faire dans ce domaine)

- bilan des tâches à effectuer, priorité donnée par moi par rapport au degré d'importance des travaux et mise en commun par rapport à l'ordre logique de démontage et remontage du bateau.

Bilan régulier (toutes les semaines) sur l'avancement par rapport au timing.

Imprévu... nombreux sur des pièces qui nous manquent, adaptation des solutions par rapport aux conseils des locaux.

Ex: je prévoyais de mettre un "speedo" pour donner la vitesse du bateau par rapport à l'eau, ce qui permet en comparant avec la vitesse gps de calculer la vitesse des courants, et un profondimètre de rechange pour avoir la profondeur d'eau sous le bateau, indispensable dans ces zones non cartographiées. Pour installer ces outils, il faut trouser le bateau et installer des passe-coques. Ils sont d'origine en plastique, tous les Groenlandais me disent que le plastique casse. Je décide d'en faire faire en aluminium, sur place trop cher 1200 euros, contre 300 euros en France avec Teem la société qui m'a installé toute l'électronique du bateau et vendu ces deux appareils. C'est fait en deux jours et envoyé par Chronopost. nous sommes le 15 mai donc il reste encore au moins 15 jours pour installer tout ça. Je retarde les soudures à faire pour tout faire en même temps. Chronopost perd le colis, nous sommes le 4 juin, toute ma marge de manœuvre est alors consommée. Je décide de ne pas mettre ces appareils et de reboucher les trous dans la coque...

L'erreur: Pas sûr de savoir, manque de chance sur la perte d'un colis. Avoir pris un autre transporteur? avoir fait faire la pièce au Groenland malgré le coût?

Le coût global de ces travaux m'ont inquiétés. Je n'ai pas ressenti que les trois personnes invitées ont réalisé l'effort fait pour eux. De leur côté ils ont l'impression de donner beaucoup bénévolement. Une chose est récurrente: les personnes une fois sur place ont beaucoup de mal à réaliser où ils sont et le caractère exceptionnel de la situation. Je sais aussi qu'ils le réaliseront une fois rentrés chez eux.

Problème avec les personnes:

Medhi qui a mon goût ne s'est pas investi à la hauteur de mes attentes. Il a été celui qui est rajouté au dernier moment fortement appuyé par Jerome. Il devait documenter film et photo du mois et demi. Il l'a fait mais peu et j'ai été régulièrement de le relancer. Idem pour les travaux il n'a pas pris à bras le corps les travaux.

Tres susceptible, j'ai préféré être patient et faire passer les remarques petit à petit, le poussant à s'impliquer en l'accompagnant dans le commencement des tâches.

Ça a fonctionné partiellement pour les travaux, pas complètement pour les éléments de communication attendus.

Une autre difficulté: le fait d'être avec des gens déconnectés du milieu de la mer, de l'aventure.

Jerome veut systématiquement avoir le dernier mot et prend le contre-pied de chaque idée. C'est dans sa façon de fonctionner mais c'est ça devient lourd pour avancer efficacement et prendre des décisions. Il arrive qu'il se contredise juste parce qu'il dit le contraire de ce qu'on dit...

Bref, c'est aussi plus facile de gérer les situations avec Jerome, il suffit de lui rentrer dedans en l'engueulant, d'attendre un peu et de reparler du sujet.

Le fait qu'ils n'aient pas la connaissance de la navigation et de l'aventure (reculement isolement..) ne m'a pas aidé pour déléguer les décisions. Chaque choix est un compromis sur un bateau d'expédition. et le choix du compromis c'est moi seul qui le subira. L'importance de chaque détail ne peut pas être comprise entièrement sans en avoir l'expérience.

Toutefois Julien et Jerome ont compris cette notion et ils ne discutaient plus mes choix quand il s'agissait d'efficacité pour le projet. Ils ont aussi en fin de travaux réfléchis les travaux avec cette exigence à l'esprit. Et ils m'ont fait valider chaque choix.

J'ai du coup pu leur déléguer pas mal de décision après avoir bataillé pour leur faire prendre conscience de l'importance de chaque détail sur un bateau comme Maewan.

Un exemple simple: nous avons installé un chauffage qui utilise le circuit de refroidissement du moteur. C'est peu encombrant, et nous avons trouvé un endroit de place perdu pour l'installer. J'ai du batailler plusieurs jours pour qu'ils ne mettent pas de gaine (63mm de diamètre) pour acheminer l'air chaud pulsé dans toutes les parties du bateau. Je n'ai pas le luxe de perdre autant de place pour un confort additionnel. Chaque cm<sup>2</sup> est utilisé, et la place manque sur Maewan, le bateau doit aussi rester le plus léger possible.

Par rapport à ma fatigue, je suis arrivé en fin de période de travaux avec pas mal de problèmes d'organisation à gérer, l'inquiétude des frais engagés (antenne satellite HS = 5000 euro), problème d'organisation avec mon travail chez Petzl et gros soucis de jalousie de ma situation chez trop d'employés Petzl. Des gros doutes sur la destination finale, le Kamchatka par rapport aux autorisations possibles.

Julien et Jérôme ont pris le relais sur les travaux en partie, notre rythme de travail et le peu de sommeil n'a pas changé pour autant, les événements se sont enchaînés avec l'arrivée des suivants, Quentin pour le documentaire 52min prévu, Éric pour la suite et globalement chaque participant au projet qui ne voit que leur partie sans prendre en compte l'ensemble du projet. Situation normale quand on est responsable d'un projet mais lourdeur de chacun puisqu'ils sont tous indépendants et responsables du résultat de leur partie (film, livre, recherche sommeil, recherche situation de groupe, communication, petit film promotionnel, photo spécifique dans des situations spécifiques...)

Au final manque de temps et de disponibilité pour moi de gérer l'ensemble des choses sans pouvoir vraiment déléguer à qui que ce soit. Nous sommes un groupe toujours petit sur place, je suis le seul à savoir faire l'ensemble des tâches à effectuer (film, activités sportives spécifiques, navigation, recherche, choix des destinations finales, programme, participants à venir...)

Solution:

- prendre moins d'engagement sur les actions à mener
- Être moins ambitieux sur les travaux peut être

Néanmoins l'équipe a très bien fonctionné et le but a été atteint, tous les travaux ou presque ont été bien effectués, le bateau est prêt et ils sont repartis contents de leur expérience il me semble, à vérifier pour Medhi mais je ne le reprendrai plus pour ce genre de mission.

Ce type de travaux est difficile et ils ont été à la hauteur malgré les problèmes rencontrés de délais d'approvisionnement, de neige et froid, de dysfonctionnement rencontré et non prévu, de fatigue générale...

## REX Travaux

### Antenne

1 juin, problème d'antenne, mise à l'eau prévu le 9 juin

- 10 jours avant la date de départ du bateau, nous remettons en route la connexion satellite du bateau.

- Ça ne fonctionne pas, soit pas de connexion satellite, pas de moyen de prendre la météo, cartes des glaces, pas de moyen de communiquer avec l'extérieur (photos, vidéo, texte, email, téléphone...)

-> trouver la personne compétente pour un support SAV

-> Deux jours de d'essai pour ne pas trouver la panne

=> Antenne défectueuse

=> remplacement de l'antenne obligatoire

=> Délais pour trouver et envoyer sur place une antenne très court, 5 jours avant le départ

=> Coût associé non prévu 5000€ soit 13% du budget de 2017

=> Autre possibilité, un téléphone portable pour ne récupérer que les fichiers météo sur une période courte, moins cher et nous perdons toute possibilité d'envoi d'autre data (comme les fichiers sur la recherche, la communication...)

=> essai de trouver un financement et décision d'acheter une nouvelle antenne

=> trouver le moyen d'acheminement

Suite à l'installation de la nouvelle antenne, toujours rien ne fonctionne ..... erreur sur le diagnostic fait par l'expert français de ces antennes...

Solution trouvée par hasard, ancienne antenne fonctionne, quid de la reprise de la nouvelle achetée, perte de temps et d'énergie sur la fin des travaux, délais dépassés mais raisonnable, fatigue supplémentaire, stress, révision du programme de l'expert sur la première semaine.

### Passes coque

Le 15 mai, nous commençons l'installation des deux outils de navigation utiles pour augmenter la sécurité, un Speedo (mesurer la vitesse du bateau par rapport à la surface de l'eau et donc arrivé à déterminer la vitesse des courants) et un profondimètre de rechange (permet d'avoir la profondeur de l'eau sous le bateau et palier aux défauts fréquents des cartes marines dans ces régions)

-> Après discussion avec les pêcheurs Groenlandais ils m'affirment que les pièces en plastique d'usine cassent avec la glace, et me confirment que tant cas avoir une coque en aluminium, autant souder une pièce en aluminium, plus solide, plus étanche.

-> faire faire les deux pièces au Groenland coûte 1000€ de plus qu'en France et en France le fournisseur travaille déjà avec un atelier capable de les faire exactement.

-> décision de les faire faire en France et envoyé, on a le temps et une semaine de marge

-> la poste perd le colis

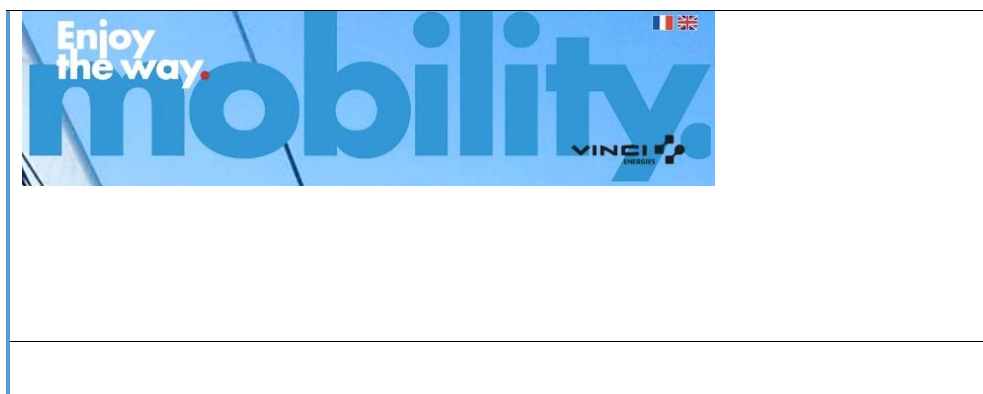
-> les délais sont dépassés et bloquent la date d'intervention du soudeur pour toutes les travaux de soudure à faire avant la date de remise à l'eau du bateau (trou dans la coque)

-> La poste ne retrouve pas les pièces, délais maintenant trop court pour les refaire, décision de reboucher les trous et ne pas installer ces éléments de sécurité supplémentaire



## GRILLE REX MAEWAN

# 3 & 4



### Situation:

Equipage composé principalement de montagnard.

Equipage qui se connaissaient bien sauf Charlie. qui est venu avec une mission différente et spécifique mais sur un temps donné 12 jours

Volonté de faire beaucoup de montagne sur une zone non explorée pour moi, normal.

Beaucoup de glace partout

Personne n'est venu avec des ambitions exigeantes quand aux activités à faire.

Liv a été malade et est resté très faible tout au long du séjour, physiquement et moralement

problème: Liv HS. Elle était aussi la principale grimpeuse de rocher et alpiniste avec moi

Eric est la deuxième personne pouvant gérer le bateau, il a une petite expérience mais je le connais bien.

Sauf que Liv étant HS Eric et moi restons les deux à pouvoir aller en montagne et donc plus personne avec suffisamment de connaissance pour gérer le bateau.

Gestion de Liv: dès que Charlie est parti nous avons beaucoup parlé avec elle pour comprendre ce qui se passait et nous l'avons soignée le mieux possible pour qu'elle puisse se reposer et lui enlever toute pression possible quand aux attentes du projet. Notre amitié lui a permis de se livrer et

J'ai dû changer les ambitions de cette partie de voyage en trouvant d'autres objectifs plus adaptés en termes de difficulté, moins long pour ne pas laisser le bateau trop longtemps seul.

La principale difficulté a alors été de trouver des endroits "sécurisés" pour les mouillages. Nous n'avons pas dormi une seule nuit complète à partir du moment où nous sommes partis de Sissimiut, la grosse quantité de glace omniprésente a rendu chaque mouillage risqué, la fatigue s'est accumulée pour moi qui n'a pu à aucun moment me relâcher et "déléguer" en confiance. Les situations sont trop techniques pour les compétences de marin à bord.

Grande frustration pour moi qui découvrait petit à petit des très belles montagnes et sans pouvoir aller les fouler. J'ai pu repérer de beaux objectifs alpins mais trop longs et sans sécurité pour le bateau. La sécurité du bateau reste la priorité pour moi, il est le seul lien de la suite du projet, je ne prendrai aucun risque déraisonné en ce qui le concerne.

Ma fatigue et frustration s'est ressentie mais ils ont tous compris les raisons et ont fait des efforts pour me soutenir dans les tâches tant qu'ils ont pu.

Période donc peu productive en termes d'activité mais beaucoup de découverte et tout de même un sommet fantastique. Ce sont les difficultés de ce projet tout mettre bout à bout pour arriver à un résultat et en même temps les réussites sont d'autant plus appréciables.

Une équipe différente mais riche en personnes et caractères, très agréables.

Une remarque quand à Christophe qui reste encore un mois, il a commencé à se laisser aller en s'investissant moins, je lui ai exprimé mes doutes, on a échangé notamment sur sa fatigue et les choses sont rentrées dans l'ordre.

Solution: avoir un marin en plus de moi à bord.

Toujours bien garder en tête les effets de la fatigue sur les gens et les caractères.

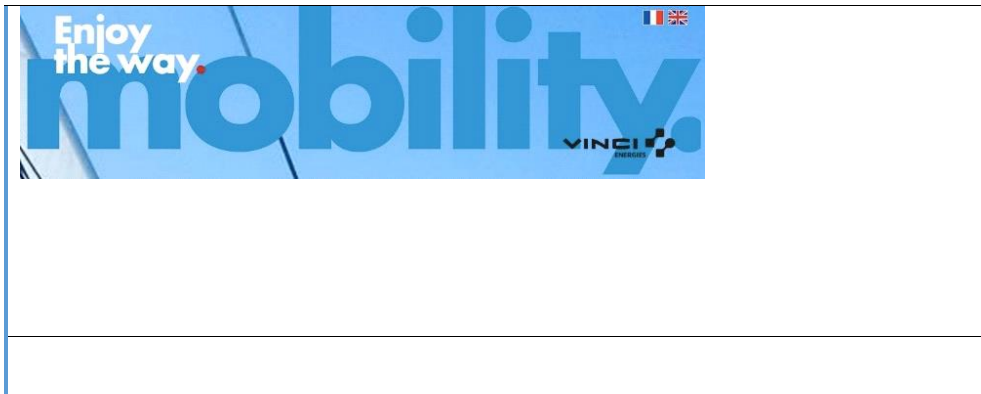
Que dire quand à Liv, c'est la vie.

Je pourrai vous dire ce qu'il lui est arrivé précisément mais c'est assez personnel et je n'ai pas forcément envie que beaucoup de personnes soient au courant. On en parlera plus tard.

	DESCRIPTION COMPLETE	Validation
SITUATION PROBLEME	Nombreuses taches a effectuer sur le bateau et sur le projet. Difficulté de les répartir avec l engagement personnel pris à la place des autres.	
ANALYSE DES CAUSES ET DES RESSOURCES Equipier 1	nous devons effectuer: - recherche - film - livre - navigation - montagne - Taches quotidiennes - réparations - communication, ecrite, photos.. Les engagements pris pour avoir l intégralité des ces taches effectuées sont les miens, ceux du projet Maewan pour lequel chacun se sent concerné a different niveau.	
ANALYSE DES CAUSES ET DES RESSOURCES Equipier 2		
SYNTHESE	Trop de projets en même temps pour pouvoir etre concentré correctement sur tout. L aventure en elle meme demande déjà tout le temps dont nous disposons, le but premier de naviguer et grimper a du mal a se realiser, quand on rajoute tout le reste, l esprit n est plus assez concentré pour rester serein, efficace et en sécurité.	
POINTS D'AMELIORATION	Reduire le nombre de projet en cours, impliquer d avantage les personne a bord mais les pluricompetences manquent. La notion d aventure ne va pas avec le travail d ordinateur. etre sur un ordinateur pendant l aventure ne fonctionne pas, le temps manque, l energie (pour les appareille) manquent, la disponibilité mental pour ces exercice manque. L aventure demande une concentration constante, il n y a aucun endroit ou nous sommes en sécurité, la glace, les iceberg, loe vent, les vagues, les diffenreces d eau avec les marées, les courants sont des facteurs avec lesquels nous devons jouer en permanence. Ces competences sont nouvelles pour tous ceux qui viennent a bord, et sont a apprendre sur place.	
CAPITALISATION <i>Quels sont les enseignements à tirer de cette expérience ?</i>		

## GRILLE REX MAEWAN

# 5,6 & 7



Nous sommes 5 a bord depuis 10 jours dont Christophe qui est a bord depuis le 15 juin en tant que photographe.

Contexte particulier puisqu'il est invité (transport et frais de bord) en échange de photo. D'habitude joyeux, je le vois décliner petit à petit, le 2 août il n'a plus de sourire, plus d'envie, devient assez plat, apathique.

J'ai commencé à lui tendre des perches pour effectuer un changement dans ce qui ne pourrait pas aller, Jeanne l'a motivé pour prendre part aux manœuvres et l'impliquer dans la gestion du bateau à la voile.

Je lui ai proposé de nous faire un petit diaporama des photos prises jusqu'ici dans le but de le valoriser.

JE lui propose de prendre ma bannette plus préservée du bruit et aller et venir de chacun, il décline et je sais pourquoi il est un peu claustrophobe, Jeanne lui propose la sienne à l'avant plus ouverte, il décline nous disant que tout va bien mais qu'il n'arrive pas à dormir...

Étape suivante je vais directement parler avec lui de son humeur.

Cependant je sais déjà plus ou moins ce qui ne va pas, voyage trop long, peu de repos, manque de sujets pour ses photos, temps médiocre ces derniers jours, ambiance conviviale entre les 4 autres, il se met à part et n'arrive pas à trouver sa place.

Pour ce cas précis il va falloir tenir les 15 prochains jours et faire avec en espérant que nous ne restions pas coincés dans le passage et du coup rallonger la durée...

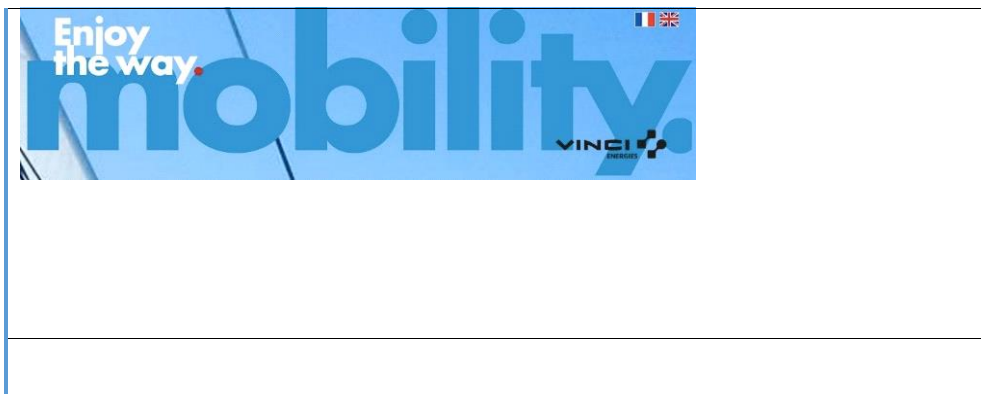
Point critique: exigence au niveau de la nourriture, exigence au niveau de son confort de sommeil, exigence au niveau du rendu de son travail.

J'ai du coup prévu une halte d'une journée dans une crique abritée, une famille de Morse s'est installée là. Débarquement à terre, marche et je profite d'un moment seul avec lui pour demander directement ce qui ne va pas.

Un court échange où je lui fais comprendre qu'on essaie tous de faire un effort pour qu'il se sente mieux et que je vois bien qu'il est fatigué. Il le reconnaît. J'ai l'impression que juste le fait d'en parler suffit alors je n'insiste pas.

L'arrêt à ce mouillage nous permet tous de passer une bonne nuit de repos.

Nous repartons et Christophe reprend vite de sa bonne humeur et engouement.



Contexte:

Jeanne est à bord, experte de la voile et de la navigation.

Je suis à bord, capitaine et sans aucune prétention de connaissance par rapport à ce qui se passe en mer.

Je m'aperçois cependant et Jeanne le sait que malgré son expérience infinie de maniement de bateau à voile, cf son parcours de compétitrice à la voile, Jeanne n'a pas d'expérience de mouillage, ou de navigation près des côtes dans des zones où la cartographie est incertaine et peu précise. Sur ce point je pense avoir appris énormément, d'autant plus que j'ai pu transposer ma connaissance des montagnes et relief du monde à l'imagination des fonds marins. Important pour anticiper des hauts fonds, un mouillage qui tient...

Plusieurs fois je ne veux pas m'imposer face à Jeanne sur ce point et il me semble aussi qu'elle veut apprendre.

Jeanne est assez têtue. Je sens que mes conseils sont un peu vexants. Je la connais aussi assez bien. Alors j'y vais doucement pour ne pas vexer.

Plusieurs fois le choix des mouillages et la reconnaissance de la zone avant de mouiller ne me conviennent pas, j'essaie d'expliquer mais ce n'est pas facile.

Le temps passe et nous arrivons dans une zone encore non cartographiée. Je trace une route qui me semble être la plus sûre en fonction de ce que je peux prédire avec la cartographie et le relief que nous avons depuis plusieurs jours.

Jeanne veut passer au plus court. Je lui dis que ça me paraît un peu tendu, elle insiste. À l'approche d'une zone d'ilots je lui demande de s'écarter.

Plusieurs fois je la sens à l'aise dans des fonds de quelques mètres, alors que je m'inquiète lorsqu'il y a 10m.

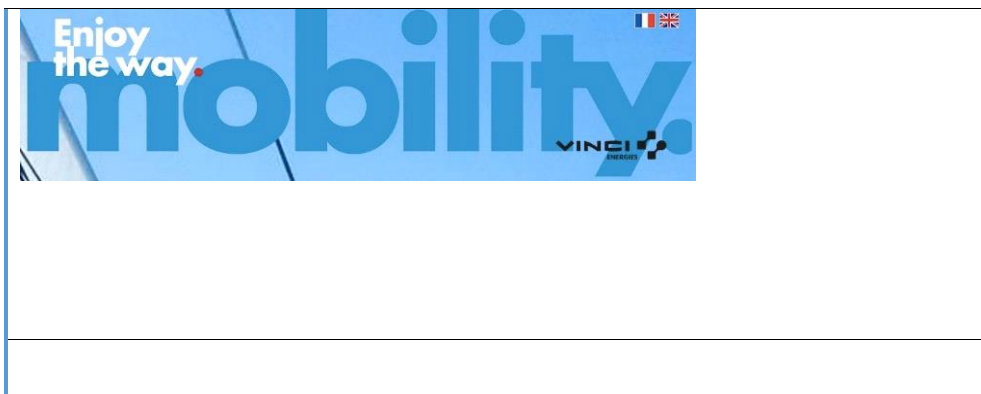
Jeanne s'entête et finit par toucher un caillou sur une zone de 1m de fond.

La manœuvre pour sortir de cette zone ne me convient pas, je prend la barre et explique clairement la route que nous allons suivre.

Est-ce que laisser faire une erreur permet à la personne de mieux apprendre?

En en reparlant avec Jeanne je lui explique que si j'avais tracé une route ce n'était pas pour rien, elle s'excuse.

C'est arrivé la nuit dernier jour de navigation ensemble.



Le 8 aout.

Je me sens fatigué, je perds de la motivation.

Ca fait trois mois deja que je suis a bord avec peu de repos.

Nous avons passé les plus grosses difficultés et notre arrivé a Cambridge bay ne devrait plus etre un probleme dans les temps prévus, donc une page va se tourner.

L'étape d apres reste incertaine et j ai quelques doutes sur sa reussite comme je l envisage.

Je sais que la prochaine etape va etre longue puis difficile en terme de navigation et donc de fatigue et je suis deja fatigué sans vraiment arriver a me reposer.

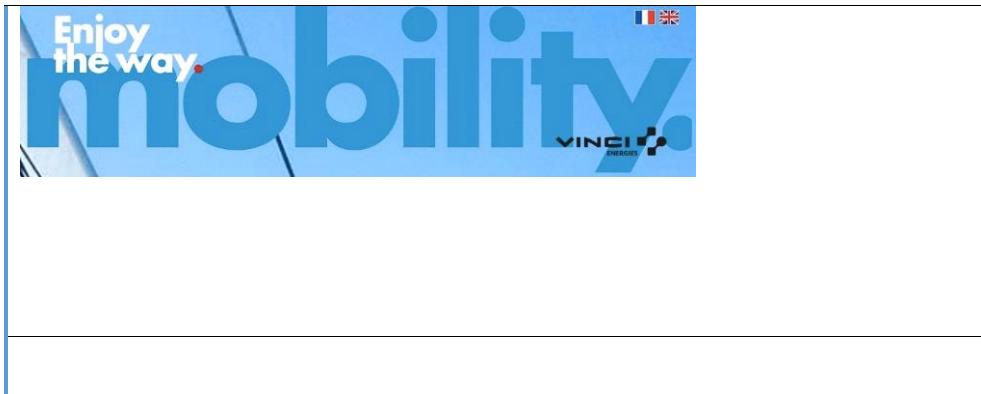
A suivre, il faut que je me ressource. Je ressens aussi le poid de toute l organisation, quelques difficultés entre les personnes impliquées me pesent.

Une partie du projet m échappe, les activités sportives en dehors de la navigation ne sont pas suffisantes alors qu elles etaient une des sources du projet.

La partie decouverte est bien la pourtant, l isolement est satisfaisant, l engagement aussi.

## GRILLE REX MAEWAN

# 8 & 9



### Situation:

Nouvel équipage avec Eric Loizeau, marin expérimenté, Emeline Son peu expérimentée et moi, soit trois personnes.

Nous sommes 5 voiliers en même temps, première fois que je navigue avec d'autres bateaux. une inattention d'une demi-heure près de la côte, on a failli s'échouer.

Une précipitation pour envoyer le spi, casse du tangon

Un choix de route pas complètement étudié, difficultés pendant 10h de navigation

Difficulté de trouver un équilibre de fonctionnement avec la nouvelle équipe, nous sommes partis rapidement après leur arrivée.

Pression extérieure des autres voiliers pour avancer

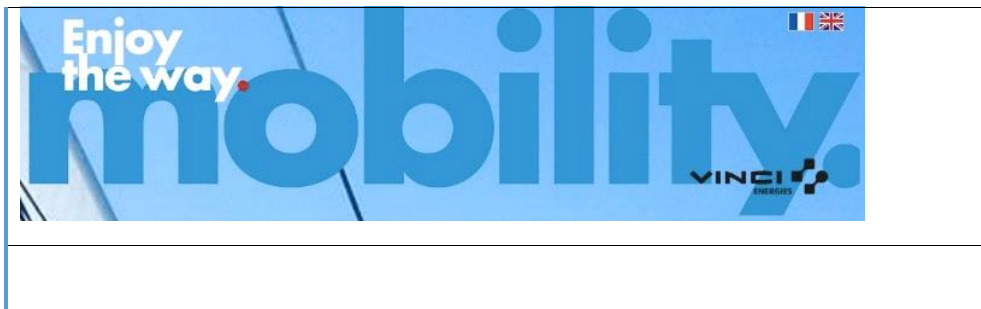
Choix d'Eric sur la trajectoire discutables, difficulté de contredire un expert.

Relâchement de ma part, plus de glace, moins de risque apparent, fatigue de recommencer à gérer une nouvelle équipe.

### Amélioration:

- rester maître à bord et affirmer mes choix que j'assumerai
- Attention aux experts, Eric arrive dans ce paysage d'arctique que je connais mieux
- Redéfinir clairement, quitte à répéter ou vexer, les rôles et tâches du moment (quart...)
- se détacher de l'environnement extérieur pour rester serein!





### Situation

- Groupe de personnes différentes humainement
- compétences différentes mais complémentaires
- météo capricieuse
- dernière étape du voyage 2016
- Aventure, incertitude, risque palpables
- timing à respecter pour continuer l'autre vie

### Object

- vie en groupe avec une personne qui se détache sur cinq
- Chaque personne a ses manières propres, certaines impactent les autres, et du coup fatigue le groupe