



JOURNÉE DE LA SMTMP – 28/04/2017- Amphithéâtre du Belvédère,
Toulouse

SURVEILLANCE MEDICO-PROFESSIONNELLE DE **TRAVAILLEURS EN ALTITUDE**

*EXEMPLE D'UNE **METHODOLOGIE***

Dr F. Pillard
Dr Y. Esquirol

Dr Caley – Dr H. Verdier - M. Bonnet –
I. Prieu – S. Sarrat



une ACTIVITE PROFESSIONNELLE

CONTEXTE DE L'ETUDE

dans un ENVIRONNEMENT SPECIFIQUE

Physiologiste ...

Médecins du travail ...

1 Homme ...

des Femmes ...



1 Corse ...

**une histoire
de Travail ...**

Contrainte énergétique ...

Hypoxie ...

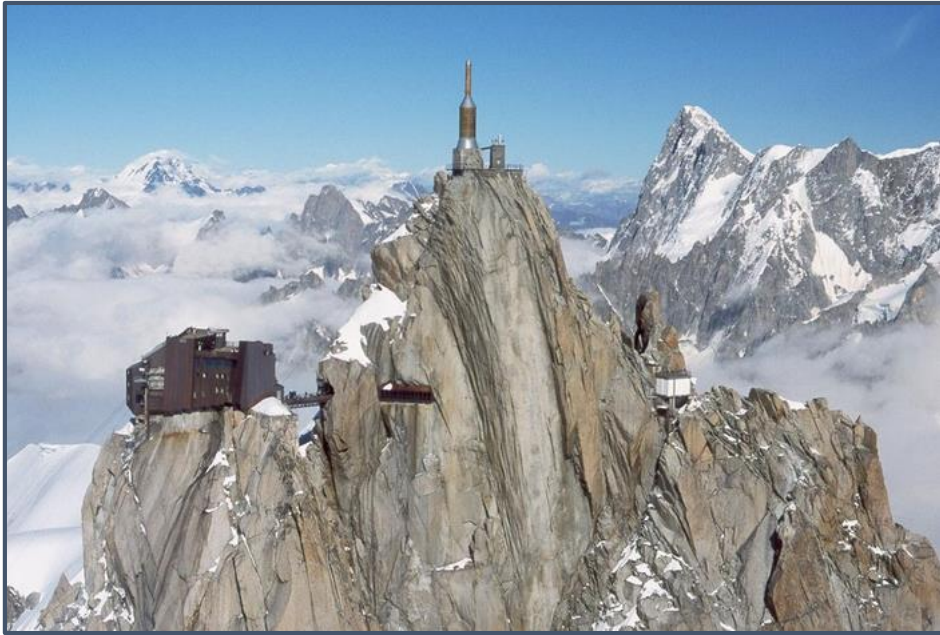
une ACTIVITE PROFESSIONNELLE

CONTEXTE DE L'ETUDE

dans un ENVIRONNEMENT SPECIFIQUE

77 salariés d'une entreprise
sont potentiellement soumis
à des **travaux réalisés en altitude**

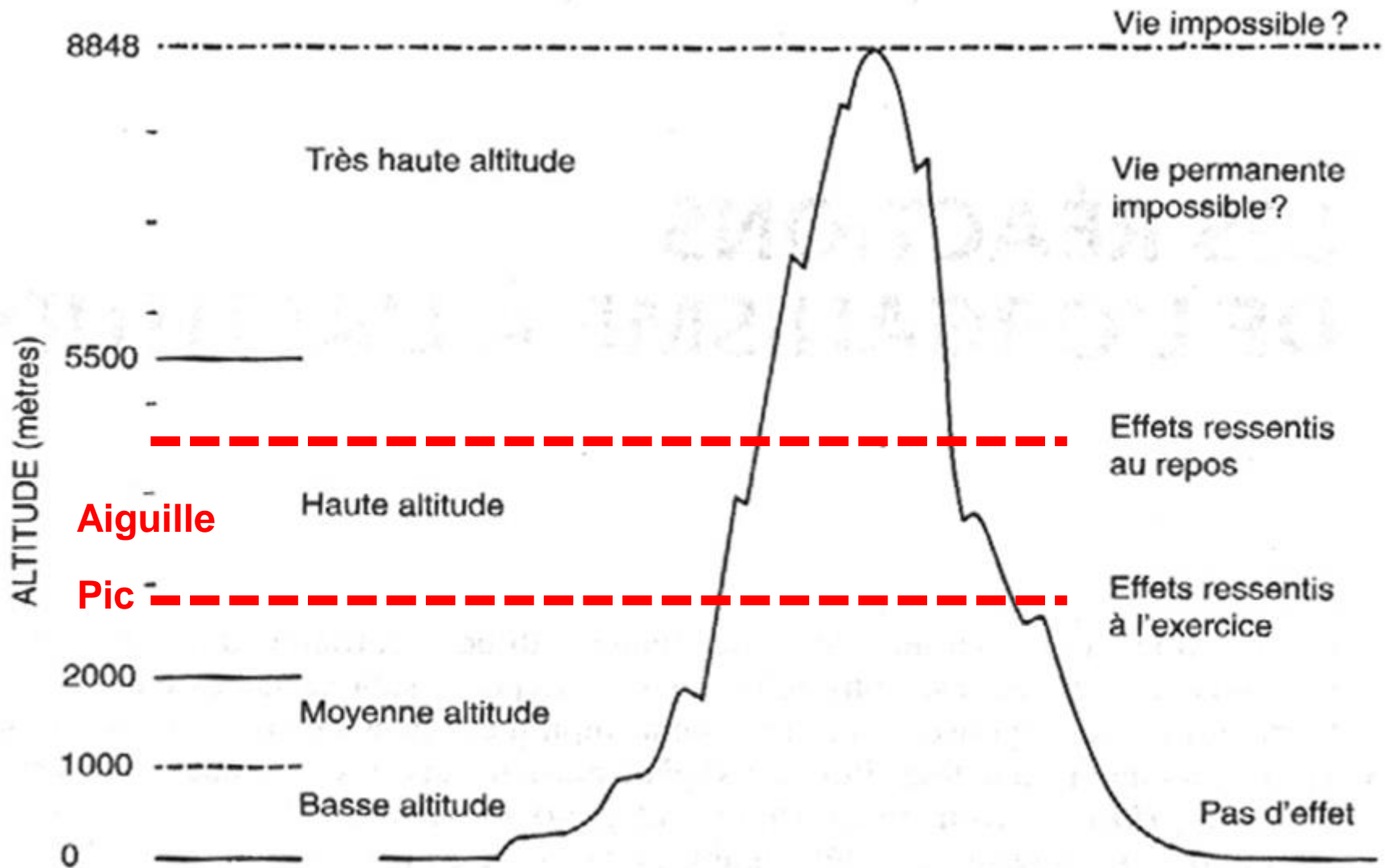




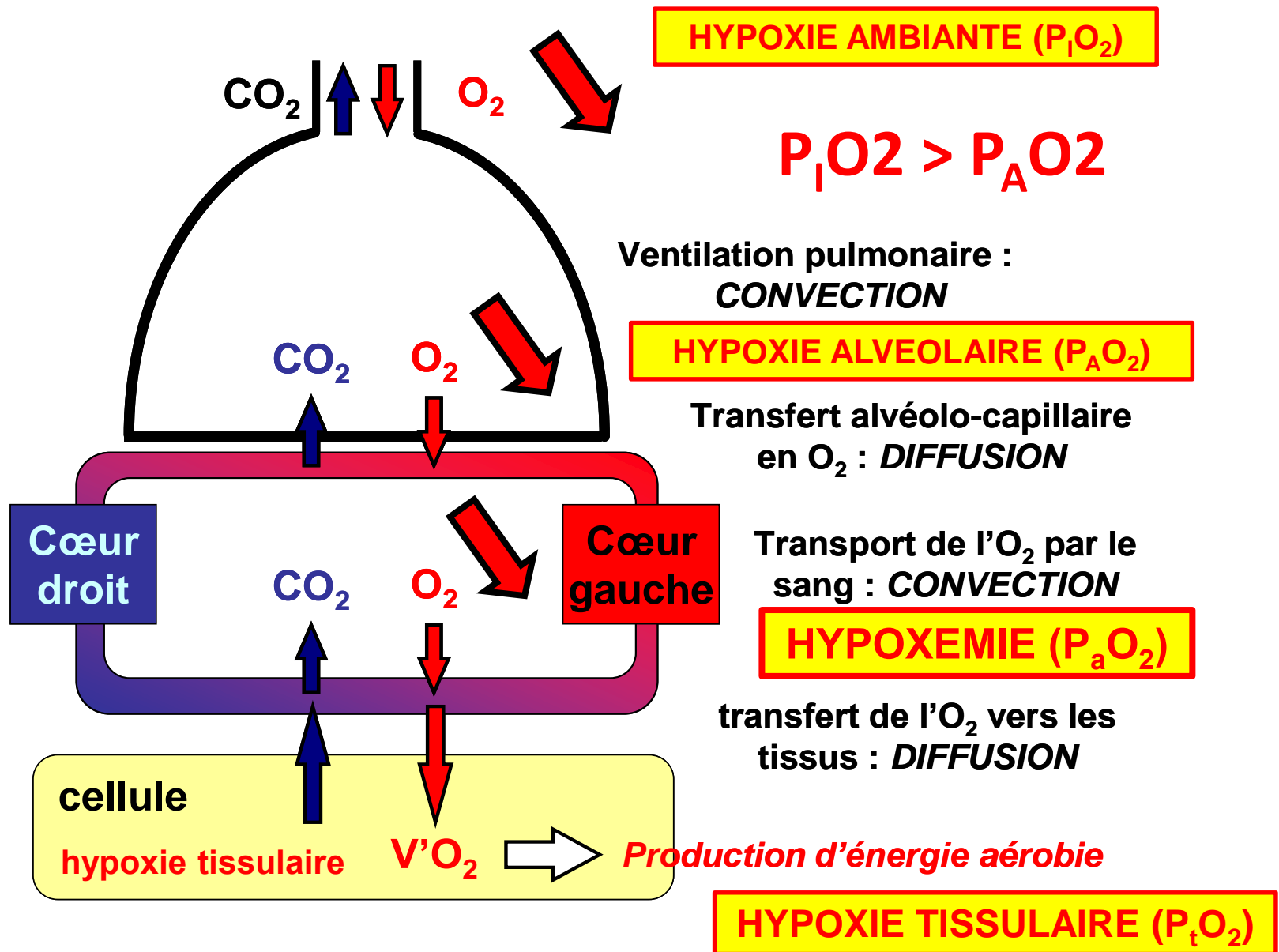
Aiguille du Midi
Massif du Mont Blanc
3842 mètres

Pic du Midi
Hautes-Pyrénées
2876 mètres





Définition Biologique de l'Altitude : \propto PiO_2



une ACTIVITE PROFESSIONNELLE

CONTEXTE DE L'ETUDE

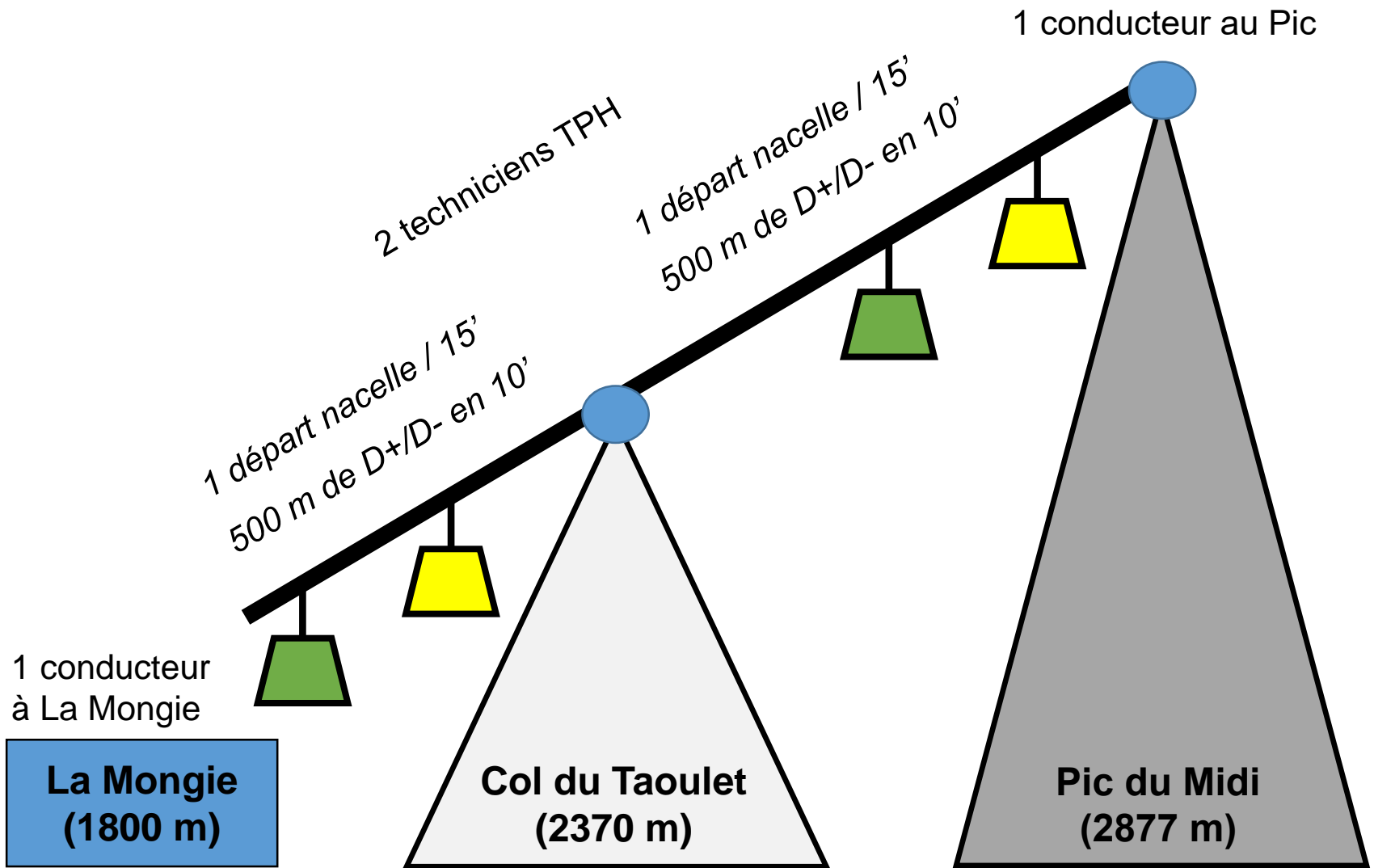
dans un ENVIRONNEMENT SPECIFIQUE

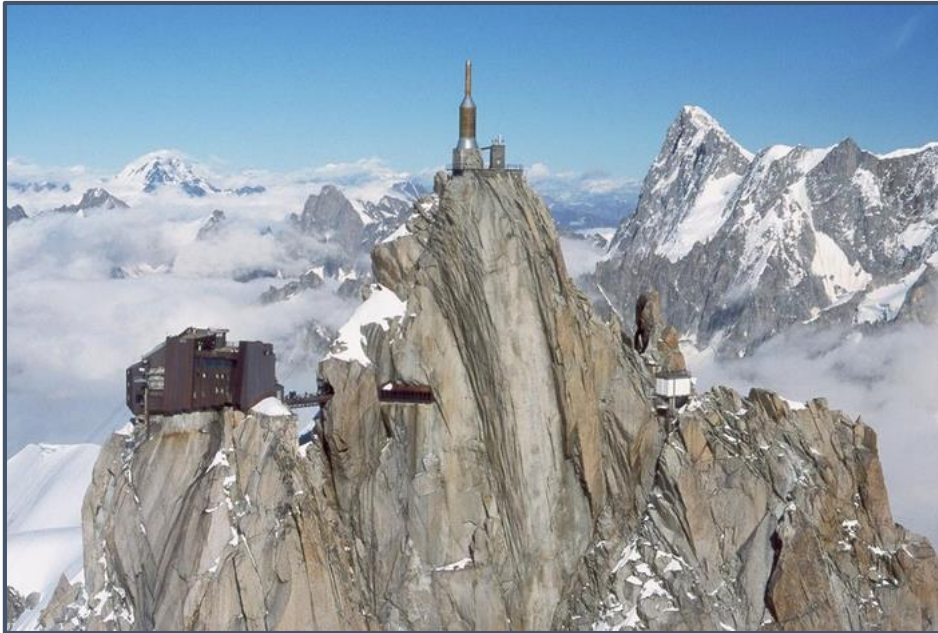




CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE PROFESSIONNELLE EVALUEE

- Les différents **postes de travail** :
 - sécurité / accueil
 - exploitation : conducteurs, cabiniers, techniciens de maintenance (bâtiments et téléphérique)
 - activité commerciale : communication, marketing, billetterie, boutique
 - restauration
- 77% d'hommes, 23% de femmes
- 18 à 60 ans





Aiguille du Midi
Massif du Mont Blanc
3842 mètres

PROBLEMATIQUE

Quelle est l'influence d'un environnement hypoxique durant l'activité professionnelle ?



Quelle est l'influence d'un environnement hypoxique durant l'activité professionnelle ?

- Les salariés sont potentiellement exposés au **risque hypoxique**
- Les salariés expriment une **pénibilité** et des questions relatives aux effets de l'exposition en altitude, notamment ceux en lien avec les **montées et descentes répétées en téléphérique**
- Les salariés sont de plus **co-exposés à d'autres risques** professionnels (thermique, manutention ...)
- **Peu (ou pas) de résultats de Surveillance Médico-Professionnelle Adaptée (SMPA) disponibles** (surveillance des activités de loisirs en haute altitude)

Quels sont les niveaux de pénibilité des activités professionnelles pour ces salariés ?

Quelle surveillance médico-professionnelle mettre en place pour ces salariés ?

Quels conseils de prévention envisager ?

Quelle est l'influence d'un environnement hypoxique durant l'activité professionnelle ?

- Les salariés sont potentiellement exposés au **risque hypoxique**
- Les salariés expriment une **pénibilité** et des questions relatives aux effets de l'exposition en altitude, notamment ceux en lien avec les **montées et descentes répétées en téléphérique**
- Les salariés sont de plus **co-exposés à d'autres risques** professionnels (thermique, manutention ...)
- **Peu (ou pas) de résultats de Surveillance Médico-Professionnelle Adaptée (SMPA) disponibles** (surveillance des activités de loisirs en haute altitude)

Quels sont les niveaux de pénibilité des activités professionnelles pour ces salariés ?

Quelle surveillance médico-professionnelle mettre en place pour ces salariés ?

Quels conseils de prévention envisager ?

Quelle est l'influence d'un environnement hypoxique durant l'activité professionnelle ?

- Les salariés sont potentiellement exposés au **risque hypoxique**
- Les salariés expriment une **pénibilité** et des questions relatives aux effets de l'exposition en altitude, notamment ceux en lien avec les **montées et descentes répétées en téléphérique**
- Les salariés sont de plus **co-exposés à d'autres risques** professionnels (thermique, manutention ...)
- **Peu (ou pas) de résultats de Surveillance Médico-Professionnelle Adaptée (SMPA) disponibles** (surveillance des activités de loisirs en haute altitude)

Quels sont les niveaux de pénibilité des activités professionnelles pour ces salariés ?

Quelle surveillance médico-professionnelle mettre en place pour ces salariés ?

Quels conseils de prévention envisager ?



Détermination de l'aptitude d'un groupe de salariés de l'industrie automobile au travail en altitude

Fabien PILLARD^{1,2}, A. AGUSTI³, Y. ESQUIROL³, D. RIVIERE^{1,2}, J.M. SOULAT³

¹ *Service d'Exploration de la Fonction Respiratoire et de Médecine du Sport, CHU Larrey, Toulouse*

² *Faculté de Médecine Toulouse Purpan, Toulouse*

³ *Service des Maladies Professionnelles et Environnementales, CHU Purpan, Toulouse*

THESE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE SPECIALITÉ MÉDECINE GÉNÉRALE

Présentée et soutenue publiquement
par

Jennifer HUNT

Le 27 Mars 2017

Etude observationnelle, transversale, monocentrique, de la
prévalence de symptômes de mal aigu des montagnes corrélée à la
saturation artérielle en oxygène nocturne chez les travailleurs
effectuant des gardes de nuit à l'Aiguille du Midi (3 842m
d'altitude)

Directeur de thèse : Professeur Jean-Paul RICHALET

JURY

Mr le Professeur RIVIERE Daniel

Mr le Professeur RICHALET Jean-Paul

Mr le Docteur PILLARD Fabien

Mme le Docteur ESCOURROU Brigitte

Mr le Docteur RIVIERE Alain

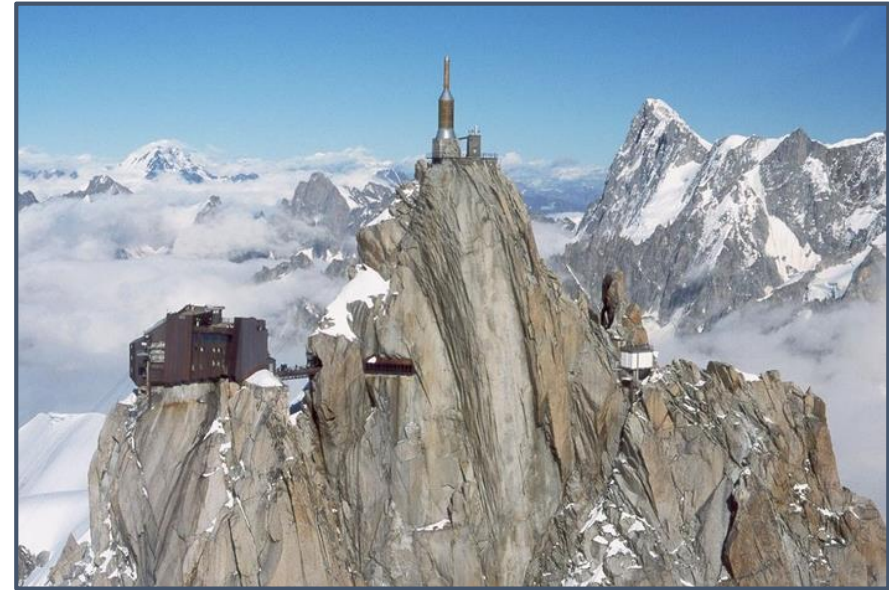
Président

Assesseur

Assesseur

Assesseur

Assesseur



Haute altitude ...

**Oxymétrie uniquement nocturne
(sommeil)**

**Pas de quantification de la contrainte
énergétique professionnelle :**

- pas d'observation du poste de travail
- pas de mesure du mouvement

OBJECTIFS DE L'ACTION (SMPA)

Mais à moyenne altitude ...

Objectifs liés aux contraintes professionnelles de **TERRAIN**

- ✓ Déterminer la **contrainte cardiovasculaire** des personnes exposées à des variations de pression atmosphérique fréquentes lors de leur journée de travail
- ✓ Déterminer la prévalence des **symptômes d'intolérance à l'hypoxie lors d'une journée de travail**
- ✓ Evaluer la **répartition des tâches professionnelles** au cours d'une journée de travail typique
- ✓ Evaluer l'**exposition à des risques professionnels** classés en 4 grandes catégories : risques physiques, organisationnels, psycho-sociaux, et chimiques chez ces salariés

Objectifs liés aux contraintes professionnelles d'ordre **PHYSIOLOGIQUE**

- ✓ Evaluer la distribution de la **désaturation en O₂** au cours d'une journée de travail en rapport avec les variations d'altimétrie
- ✓ Evaluer les **ressources fonctionnelles aérobies à l'exercice musculaire** de l'ensemble des salariés
- ✓ Evaluer la **chémosensibilité en condition d'hypoxie simulée à l'exercice musculaire**



METHODOLOGIE DE L'ACTION

- **Réflexion** : chef d'entreprise (représentants) - Equipe Santé au Travail – Médecin du CPP – Médecin Physiologiste du CHU Toulouse
- Proposition d'une **Méthode**
- **Phase Test** (faisabilité / quelques salariés)
- **Phase de Développement**
- **Nécessité de coordonner 3 axes :**
 - l'organisation de l'entreprise
 - l'organisation de l'évaluation physiologique
 - l'organisation de l'évaluation des risques professionnels

METHODOLOGIE DE L'ACTION

- Evaluation de la Charge Physique (pénibilité)

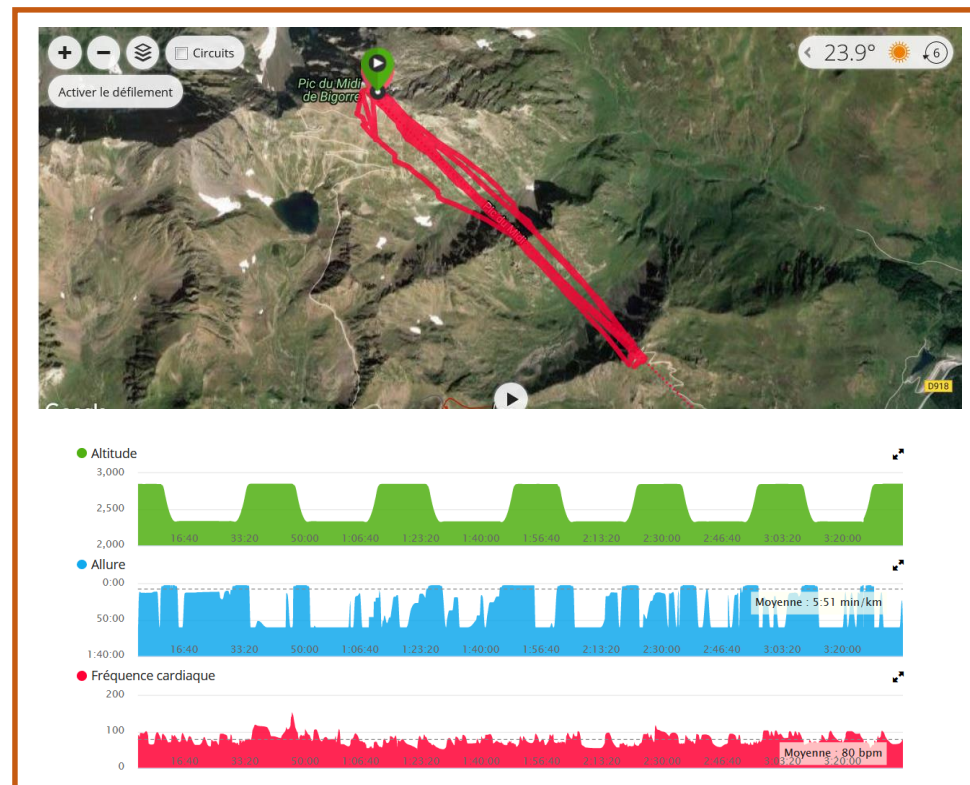
Mesure du coût cardiaque absolu et relatif

Mesure du mouvement : nombre de pas, altitude



VivoFit HR®

GARMIN



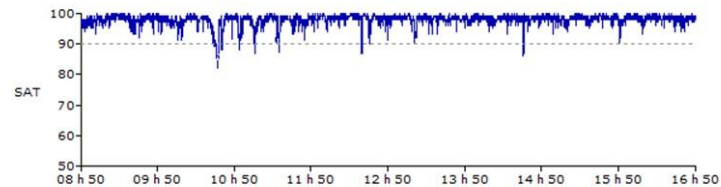
METHODOLOGIE DE L'ACTION

- **Evaluation du niveau d'Exposition Hypoxémique**

Surveillance de la SaO₂ par méthode transcutanée :
oxymètre de pouls ambulateur SleepInnov Bluenight®

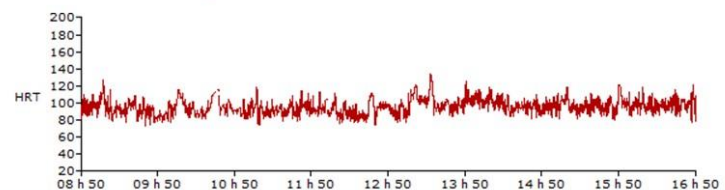


Monitoring de l'Oxymétrie de Pouls



SAT (%)	Temps passé	% Temps total	Temps cumulé	% Temps cumulé
100 - 95	07 h 30 m 20 s	95	07 h 54 m 04 s	100
94 - 90	00 h 20 m 20 s	4	00 h 23 m 44 s	5
89 - 85	00 h 03 m 08 s	1	00 h 03 m 24 s	1
84 - 80	00 h 00 m 16 s	0	00 h 00 m 16 s	0
79 - 75	00 h 00 m 00 s	0	00 h 00 m 00 s	0
74 - 70	00 h 00 m 00 s	0	00 h 00 m 00 s	0
69 - 65	00 h 00 m 00 s	0	00 h 00 m 00 s	0
64 - 60	00 h 00 m 00 s	0	00 h 00 m 00 s	0
59 - 55	00 h 00 m 00 s	0	00 h 00 m 00 s	0
54 - 50	00 h 00 m 00 s	0	00 h 00 m 00 s	0

Monitoring de la Fréquence Cardiaque



METHODOLOGIE DE L'ACTION

- **Détermination de la prévalence des Symptômes d'Intolérance à l'Hypoxie lors d'une Journée de Travail**

Réalisation de *Visites Médicales* par l'équipe Santé Travail



Elaboration d'un *DMT spécifique*

Caractéristiques individuelles

Symptômes spécifiques : liés à l'altitude (questionnaire de Lake Louise), agenda de sommeil

Caractéristiques liées à l'emploi

Caractéristiques liées au poste de travail (contraintes)



METHODOLOGIE DE L'ACTION

- Evaluation des Tâches et des Risques Professionnels sur le lieu de travail

Réalisation d' *Etudes de Postes* par l'équipe Santé Travail (élaboration d'une analyse standardisée)



METHODOLOGIE DE L'ACTION

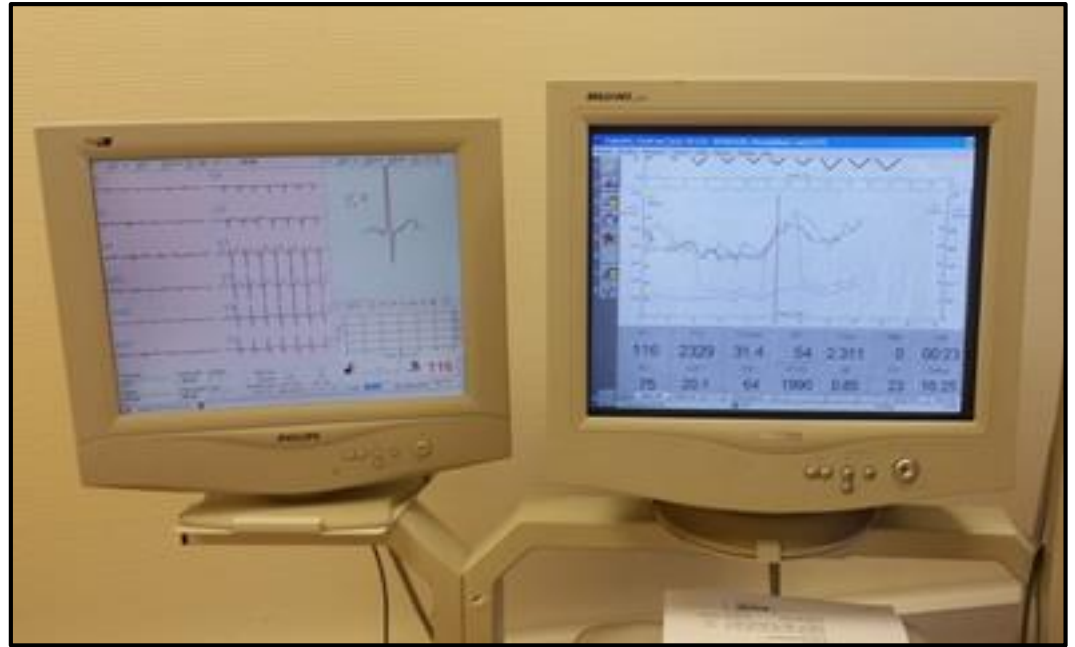
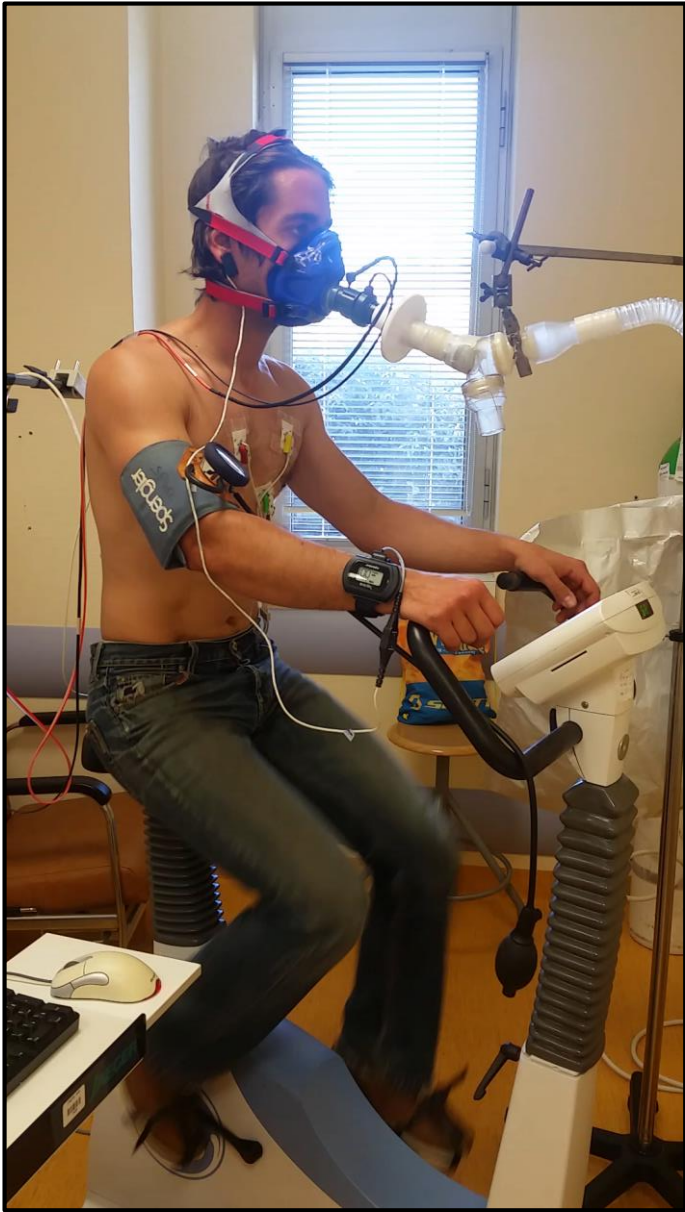
- Evaluation de la Réserve Fonctionnelle Aérobie
(cardiorespiratory fitness, $\dot{V}O_2\text{max}$)



METHODOLOGIE DE L'ACTION

- Evaluation de la Chémosensibilité à l'hypoxie
(4800 m simulés, FiO_2 11,5%)





RESULTATS DE L'ACTION

- 20 personnes suivies
- L'analyse des données est en cours
- La restitution des résultats sera :
 - individuelle
 - collective (ajustement de la gestion des risques liés à l'environnement hypoxique et aux tâches professionnelles)

CONCLUSION - ENJEUX

- **Enjeux pour l'employeur** : l'évaluation des risques professionnels liés à l'altitude s'inscrit dans la démarche globale d'évaluation et de prévention des risques portée par l'entreprise, répondant ainsi à l'enjeu réglementaire et de qualité
- **Enjeux pour les salariés** : 1) permettre une meilleure répartition des tâches, 2) proposer un aménagement de leur poste de travail ciblé afin de les maintenir dans leur emploi dans les meilleures conditions possibles
- **Enjeux pour le SST** : proposer une surveillance médicale et des actions en milieu de travail ciblées spécifiquement sur les travailleurs exposés à l'altitude ... de cette entreprise et d'autres
- **Enjeux scientifiques** : développement de connaissances via la réalisation de cette surveillance médico-professionnelle spécifique

Le Docteur VERDIER s'occupe d'organiser un Séminaire de restitution des résultats de l'étude

