



Royal Higher Institute for Defence

Defence-related Research Action - DEFRA

ACRONYME: BREATHFIT

Titre: Analyse de la respiration expirée pour déterminer l'état de préparation physique et mentale des soldats

Durée du projet: 01/12/2022 - 01/12/2025

Budget: 1132 k€

Mots-clés: haleine expirée, système modulaire, biomarqueurs, surveillance, surentraînement

dont contribution IRSD: 1048 k€

DESCRIPTION DU PROJET

BREATHFIT vise à permettre un dépistage fréquent de la santé physique et mentale sur la base de l'exactitude de l'air expiré en développant un système convivial et portable d'échantillonnage et d'analyse. À l'heure actuelle, le dépistage fréquent est peu pratique et difficile à réaliser à distance, car il faut recourir à des techniques de laboratoire coûteuses pour obtenir des informations sur la physiologie et le métabolisme.

À l'heure actuelle, le personnel médical qui fournit un appui aux programmes d'entraînement ou aux opérations s'en remet, à la surveillance personnelle et il manque d'outils permettant de surveiller rapidement le bien-être physique et mental du personnel. En raison de la grande quantité d'informations contenues dans les échantillons d'haleine expirée et de la possibilité de construire des algorithmes de classification basés sur des marqueurs de validation précis, BREATHFIT offre la possibilité de fournir des outils essentiels pour la gestion du bien-être du personnel militaire.

Dans le cadre de ce projet, nous développerons

(1) un échantillonneur d'air expiré qui répond aux défis actuels en incluant par exemple la purification de l'air d'entrée et l'échantillonnage contrôlé du CO₂ expiré pour fournir un échantillon précis et standardisé.

(2) une unité d'analyse portable contenant un système de mesure des composés organiques volatils (COV) pour identifier les empreintes des biomarqueurs exhalés.

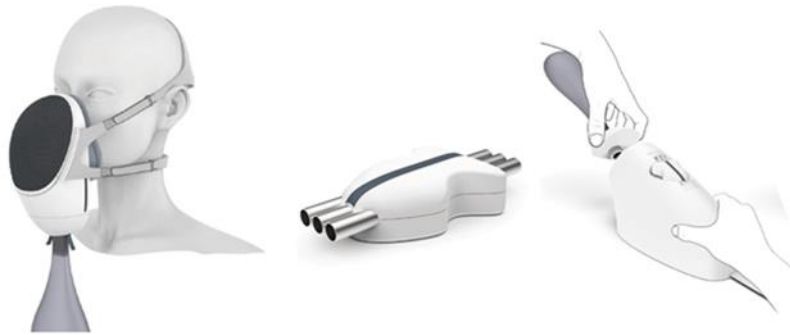


Figure 1 Premier concept de l'appareil respiratoire

(3) une base de données relationnelle et un algorithme de classification pour informer le personnel médical de l'état de préparation physique et mentale des soldats via un tableau de bord de visualisation des données. Le tableau de bord de visualisation des données utilisera des codes couleur faciles à interpréter sur les aspects de l'état de préparation physique et mentale afin de fournir une surveillance rapide du bien-être d'une section.

	Soldier 1	Soldier 2	Soldier 3	Soldier 4	Soldier 5	Soldier 6	Soldier 7	Soldier 8	Soldier 9
Performance	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Fatigue	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Anger	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Depression	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Calorie intake	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sense of effort	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Overall risk	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Overtraining	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Figure 2 Premier concept du tableau de bord de visualisation de données

Dans le cadre de ce projet, l'accent sera mis sur l'identification de la réduction de l'état de forme physique et mentale avec un diagnostic de surentraînement comme pire scénario. Néanmoins, l'unité d'échantillonnage et d'analyse sera conçue de manière modulaire afin de pouvoir être facilement adaptée à d'autres applications de biomarqueurs de l'air expiré.

Sur la base d'une revue de la littérature, une sélection de biomarqueurs de l'air expiré pertinents pour déterminer les signes de fatigue ainsi qu'une sélection de capteurs de gaz capables de détecter ces biomarqueurs exhalés seront effectuées. En tenant compte des exigences de l'utilisateur et de l'application, quelques combinaisons d'échantillonneur/unité d'analyse seront construites et testées dans un environnement de laboratoire. Quelques itérations de la conception du prototype seront probablement nécessaires pour aboutir à une version finale qui pourra être utilisée pour l'étude de validation afin d'identifier les alertes précoces de fatigue physique et mentale et de surentraînement comme première application de l'analyse de l'empreinte COV de l'air expiré générée par le dispositif conçu.

Pour la validation, un groupe de 20 militaires sera testé fréquemment pendant une période d'entraînement de 6 à 10 semaines. Outre la population testée, un groupe de 5 témoins sains et de 5 personnes présentant des signes connus de surentraînement est également inclus dans l'étude de validation. Une base de données relationnelle conforme au GDPR comprenant les marqueurs COV de l'analyse de l'haleine et les métadonnées à des fins de validation sera mise en place. Un algorithme de classification permettra d'identifier la réduction de l'état de préparation physique et mentale.

L'impact potentiel de la recherche sur la défense est que BREATHFIT permet :

- Une surveillance rapide du bien-être du personnel engagé afin de permettre une intervention précoce du service médical
- Un suivi plus ciblé et efficace de la santé physique et mentale
- La prévention d'un lourd fardeau de maladies et de blessures non liées au combat (DNBI).
- Surveillance à distance

Une opportunité importante pour une trajectoire future est que l'appareil et le système BREATHFIT est un véhicule précieux pour informer de l'impact de l'environnement sur la physiologie et la performance physique. Cela présente un intérêt particulier pour les champs de tir et la surveillance dans le cadre de la guerre chimique, biologique, radioactive et nucléaire (CBRN).

Notre principale valorisation est un premier prototype du système BREATHFIT : un échantillonneur modulaire, une unité d'analyse portable et un tableau de bord de visualisation des données pour fournir une surveillance rapide du bien-être d'un peloton aux soldats, aux commandants et aux prestataires de soins de santé. Le potentiel du système développé va au-delà du cas d'utilisation de ce projet en raison de sa conception basée sur des capteurs interchangeables pour des applications spécifiques telles que le diagnostic de maladies comme l'insuffisance cardiaque, le cancer du poumon et l'asthme, la surveillance des effets de l'environnement sur la santé, la surveillance du métabolisme. Les résultats du projet BREATHFIT seront diffusés par le biais de campagnes dans les médias (sociaux), de la présence à des événements et des conférences et de la publication dans des revues scientifiques à comité de lecture.

COORDONNÉES

Coordinateur

Michelle Laeremans

VITO

michelle.laeremans@vito.be

Partenaires

Daniel Blanco

Voxdale

daniel@voxdale.b

Damien Van Tiggelen

Militair Hospitaal Koningin Astrid

damien.vantiggelen@mil.be

LIEN(S) DU PROJET