INSEP

Réflexion Sport
Scientifique & technique

28
Avril
2022

EXTRAIT

Accompagnement à la performance en stress environnemental (ASTRE)

Une ambition commune au service de l'optimisation de la performance de haut niveau

Accompagnement à la performance en stress environnemental (ASTRE)

Une ambition commune au service de l'optimisation de la performance de haut niveau

Franck Brocherie
Laboratoire Sport, expertise et performance (EA 7370),
Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (INSEP), Paris, France.
ORCID : 0000-0002-0808-7986

Grégoire P. Millet
Institut des sciences du sport (ISSUL),
Université de Lausanne, Lausanne, Suisse.
ORCID : 0000-0001-8081-4423

Nicolas Bourrel
CREPS de Font-Romeu Centre national d'entraînement en altitude,
Font-Romeu, France.

Jonas Forot
Centre national de ski nordique et de moyenne montagne,
Performance-expertise-recherche, Prémanon, France.

Laurent Schmitt
Centre national de ski nordique et de moyenne montagne,
Performance-Expertise-Recherche,
ORCID : 0000-0002-0169-0053

Le groupe ASTRE du réseau grand INSEP réunit entraîneurs-chercheurs, centres d'entraînement et fédérations pour développer l'utilisation de méthodes liées au stress environnemental dans l'entraînement. Ses membres accompagnent les athlètes et leur encadrement en se nourrissant d'une approche commune. Séminaires, projets de recherche, outils et méthodes viennent alimenter une coopération nationale au service de la performance.

© I. Amaudry - La céiste Eugénie Dorange en séance d'entraînement en hypoxie.

« … le réseau grand INSEP mutualise des expertises et savoir-faire dans une dynamique collaborative… »

Le réseau grand INSEP pour optimiser l'accompagnement vers l'excellence sportive

Pour répondre aux exigences du sport de haut niveau, la mise en place du réseau grand INSEP a permis le maillage des centres d'entraînement et de formation (CREPS, écoles nationales, CNSD, etc.) et des ressources humaines (expertise multidisciplinaire) sur l'ensemble du territoire français (métropole et outre-mer). Au travers notamment d'une labellisation des centres, le réseau grand INSEP valorise les installations et le savoir-faire (dimension mentale, dimension physique, innovation et recherche, médical et paramédical, vie quotidienne du sportif de haut niveau) permettant d'optimiser les conditions d'entraînement et de formation pour plus de 90 % des sportifs de haut niveau français, ainsi que leur encadrement.

Une dynamique collaborative	Renforcer les coopérations entre les acteurs du haut niveau
Des expertises mutualisées	Mobiliser les ressources pour accompagner la performance sportive
Un travail en réseau	Fédérer et faire travailler en réseau les différents centres d'entraînement tout en favorisant leur progression
Une amélioration continue	Monter en gamme et en compétence pour apporter une réelle valeur ajoutée au réseau

Tableau 1 – Les grandes lignes directrices du réseau grand INSEP.

Pour répondre à des exigences spécifiques, telles que l'entraînement en altitude/hypoxie, qui connaît un nouvel essor, notamment à la suite de l'émergence de nouvelles méthodes comme la répétition de sprints en hypoxie (Brechbuhl *et al.*, 2018 ; Brocherie *et al.*, 2017) ou à l'acclimatation à la chaleur pour préparer des compétitions se déroulant dans des conditions extrêmes (p. ex., JOP Tokyo, cf. Brocherie et Racinais, 2019), le réseau grand INSEP mutualise des expertises et savoir-faire dans une dynamique collaborative pour apporter une valeur ajoutée aux outils et méthodes d'optimisation de la performance. La création du groupe ressource ASTRE s'inscrit dans cette démarche et adhère à la vision développée afin de favoriser les collaborations nationales. ▶

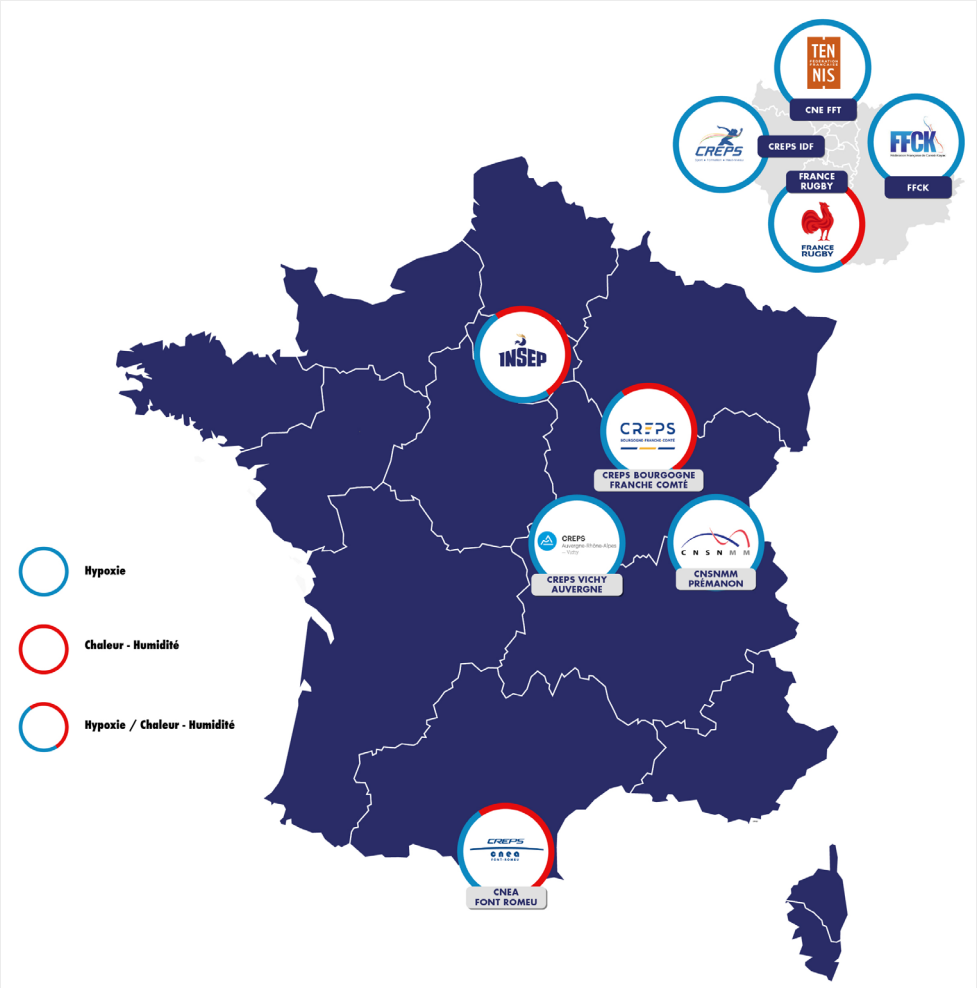


Figure 1 – Cartographie des équipements du groupe ASTRE sur le territoire français.

Qui compose le groupe ASTRE ?

À l'initiative du Centre national du ski nordique et de la moyenne montagne (CNSNMM), du Centre national d'entraînement en altitude (CNEA) et de l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (INSEP), le groupe ASTRE regroupe les établissements du ministère des Sports et les centres d'entraînement et de formation membres du réseau grand INSEP, ainsi que les fédérations sportives activement impliquées dans l'utilisation du stress environnemental dans l'entraînement ou la préparation des équipes nationales, clubs et/ou équipes professionnelles. En associant les expertises et savoir-faire des entraîneurs-chercheurs spécialisés en stress environnemental, le groupe ASTRE forme un réseau national d'accompagnement relatif à l'utilisation du stress environnemental dans l'optimisation de la performance des sportifs de haut niveau français. Ces structures membres sont soit situées en altitude, soit équipées de chambres environnementales (hypoxie et/ou chaleur), et sont déjà au service de centaines de sportifs de haut niveau (Tableau 2). Chaque structure doit disposer d'un référent formé en stress environnemental (CCS Stress environnemental) et mettant en place un accompagnement régulier auprès de sportifs de haut niveau.

Salle d'entraînement en hypoxie normobare (CNEA) Font-Romeu.

Quelle est la vision du groupe ASTRE ?

Le groupe ASTRE propose une approche multidisciplinaire et multicentrique pour optimiser l'entraînement et le suivi des sportifs de haut niveau français au cours de stages ou d'entraînements utilisant des stress environnementaux. Il a pour objectif d'accroître les connaissances et l'expertise, grâce à une relation étroite avec les acteurs du terrain, et mutualise ses moyens au service des sportifs de haut niveau et de leur encadrement. Il s'appuie également sur des actions de formation spécifiques comme le certificat de compétences spécifiques INSEP « Entraînement en hypoxie »[1], piloté par Laurent Schmitt et Grégoire Millet, qui a déjà permis de former près de quarante entraîneurs de haut niveau depuis 2016. Cette démarche s'inscrit naturellement dans le contexte des Jeux olympiques de Paris 2024.

Qu'est-ce qui rend le groupe ASTRE unique ?

La force de ce groupe/consortium réside dans son effort de collaboration, rassemblant une forte expertise complémentaire dans les différentes spécialités de la physiologie de l'exercice et environnementale, en lien étroit avec la préparation physique et l'entraînement de haute performance. D'autres domaines tels que la médecine du sport, la cardiologie, la ▶

1– Évolution du CPP en stress environnemental.

CENTRES	MATÉRIELS ET EXPERTISES
Centre national du ski nordique et de la moyenne montagne (CNSNMM) Prémanon *Jonas Forot*	• 14 chambres et 1 chalet hypoxiques normobares • Exposition chronique : LHTL, LHTLH • Entraînement aigu : CTH, RTH, RSH
Centre national d'entraînement en altitude (CNEA) Font-Romeu *Nicolas Bourrel*	• 121 chambres à 1850 m et 7 chambres hypoxiques normobares • Hyperoxie (simulation du niveau de la mer) • 1 salle d'entraînement en hypoxie normobare, 1 espace chaleur • Exposition chronique : LHTH, LHTHL • Entraînement aigu : CTH, RTH, RSH • Acclimatation à la chaleur
Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (INSEP) *Dr Franck Brocherie*	• 6 chambres hypoxiques normobares (hors d'usage) • Hyperoxie (simulation du niveau de la mer) • 2 simulateurs hypoxiques normobares, 1 chambre thermique • Exposition chronique : LHTL, LHTLH • Entraînement aigu : CHT, RTH, RSH • Acclimatation à la chaleur
CREPS de Vichy *Éric Le Ny*	• 30 lits hypoxiques normobares (en construction) • Exposition chronique : LHTL, LHTLH • Entraînement aigu : CHT, RTH, RSH
CREPS de Dijon	• 1 salle d'entraînement en hypoxie normobare de 50 m², 1 chambre thermique de 50 m² (livraison en 2023) • Entraînement aigu : CHT, RTH, RSH • Acclimatation à la chaleur
CREPS Île-de-France *Éric Braize*	• 1 salle d'entraînement en hypoxie normobare de 35 m² • Entraînement aigu : CHT, RTH, RSH
Fédération française de tennis, CNE Roland Garros *Dr Cyril Brechbuhl*	• Salle hypoxique normobare de 130 m² • Entraînement aigu : CHT, RTH, RSH
Fédération française de ski, Annecy et CNE alpin Albertville *Dr Nicolas Coulmy*	• Sites naturels (stations) • Exposition chronique : LHTH, LHTL • Entraînement aigu : CTH, RTH, RSH
Fédération française de rugby *Dr Anthony Couderc*	• 1 salle environnementale (hypoxie/chaleur/humidité) de 85 m² • Entraînement aigu : CTH, RTH, RSH • Acclimatation à la chaleur
Fédération française de canoë-kayak *Philippe Colin*	• 1 simulateur hypoxique normobare • Entraînement aigu : CTH, RTH, RSH
Fédération française de triathlon *Dr Sébastien Libicz et Michaël Ayassami*	• Sites naturels • Exposition chronique : LHTH, LHTL • Acclimatation à la chaleur
Mission grand INSEP *Howard Vazquez*	

Tableau 2 – Membres du groupe ASTRE et leur expertise.

prévention et la réadaptation des blessures sportives ou encore la psychologie sont également représentés pour répondre à des exigences spécifiques du stress environnemental.

> *« … favoriser la création d'un savoir-faire pour mieux répondre aux exigences d'une fédération ou d'un sport. »*

Quels sont les domaines d'action du groupe ASTRE ?

Les actions menées au sein du groupe ASTRE répondent à des objectifs précis garantissant un encadrement ou un accompagnement de qualité sur l'ensemble du territoire quant à l'utilisation du stress environnemental dans la préparation des sportifs de haut niveau.

Les services et outils opérationnels se déclinent selon trois axes :

1. Développer un centre de ressources fiable pour la mise en place du stress environnemental dans l'entraînement ou l'acclimatation des sportifs de haut niveau et fournir des recommandations aux pratiquants.
   - Instaurer une veille scientifique et actualiser les connaissances sur les différentes possibilités d'utilisation du stress environnemental (entraînement, récupération, etc.).
   - Promouvoir les aspects éthiques et la protection de la santé des sportifs de haut niveau.
   - Apporter un support de réflexion et/ou technique dans l'élaboration des cycles d'entraînements et/ou de stages.
2. Développer et harmoniser les outils de suivi psychophysiologique et de charge d'entraînement pendant les cycles et/ou les stages impliquant un stress environnemental.

© I. Amaudry - Le kayakiste Étienne Hubert en séance d'entraînement en hypoxie.

- Promouvoir un forum multidisciplinaire pour rassembler (échange d'information) et développer une relation de coopération (discussions ciblées, activités et débats) entre les spécialistes de l'entraînement et du stress environnemental et les utilisateurs (entraîneurs, sportifs).
- Partager l'expérience et éventuellement les données sur l'accompagnement scientifique à la performance en condition de stress environnemental et favoriser la création d'un savoir-faire pour mieux répondre aux exigences d'une fédération ou d'un sport.

3. Créer et diffuser des connaissances sur l'utilisation du stress environnemental dans la préparation des sportifs de haut niveau.
   - Transmettre des notes techniques, des rapports annuels et organiser un congrès annuel et/ou des séminaires.
   - Diffuser des événements (appels à projets, offre d'emploi, etc.) ayant un lien étroit avec le stress environnemental et la performance de haut niveau.
   - Participer à la réflexion et/ou accompagner des projets de recherche en lien avec l'optimisation de la performance et émergeant de demandes fédérales.

Les principes opérationnels du groupe s'appuient sur un espace informatique dédié « réseau grand INSEP » sur le site internet de l'INSEP (https://www.insep.fr/fr/reseau-grand-insep). Il permet de recevoir les demandes, questions, suggestions émanant des fédérations ou encadrements de sportifs de haut niveau. Ces derniers peuvent également utiliser les voies classiques de demande d'accompagnement scientifique à la performance (demandeASP@insep.fr) qui feront le relais avec les experts du groupe. Pour toute information, se connecter à l'intranet du réseau grand INSEP (sesame.infoshsn.com) ou contacter les personnes référentes du groupe via l'adresse générique : astre@grand-insep.fr. ■

Bibliographie

Brechbuhl, C., Brocherie, F., Millet, G. P. et Schmitt, L. (2018). Effects of Repeated-Sprint Training in hypoxia on tennis-specific performance in well trained players. *Sports Med Int Open Access, 1*, 123-132. https://doi.org/10.1055/a-0719-4797

Brocherie, F., Girard, O. et Millet, G. P. (2017). Innover en préparation physique avec l'entraînement en altitude. *Réflexions Sport*, *15*, 4-23. https://www.calameo.com/read/0032327400a8d5564da80

Brocherie, F. et Racinais, S. (2019). Comment affronter l'été chaud, humide et pollué des JOP 2020 ? *Réflexions Sport*, *23*, 18-33. https://www.calameo.com/read/003232740e41efa45c152

Le projet HYPOXPERF

Hypoxie et Performance 2024 est un projet émergeant de « questions de terrain » pour améliorer le soutien scientifique dans le champ du stress environnemental aux athlètes et entraîneurs français dans leur préparation aux Jeux olympiques de Paris.

Par l'intermédiaire d'études pluridisciplinaires appliquées en situations écologiques, le projet HYPOXPERF vise à :

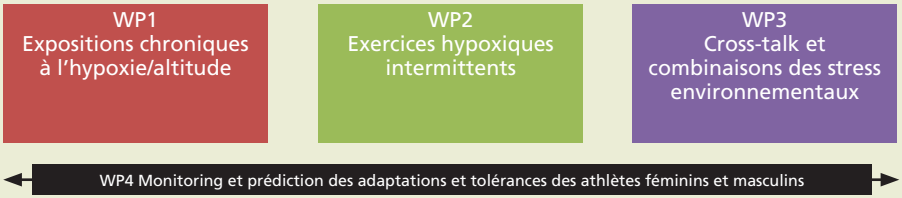
- Identifier les réponses hypoxiques individuelles et proposer un entraînement en altitude/hypoxique adapté pour s'acclimater plus rapidement et/ou renforcer/maintenir les gains plus longtemps grâce à l'utilisation d'expositions ou d'exercices hypoxiques additionnels (lot de travail 1 ou WP1).
- Valider des méthodes d'acclimatation et/ou d'entraînement hypoxiques combinées ou successives, afin de maximiser les performances physiques en fonction de la demande sportive (WP2).

@HYPOXPERF (https://labos-recherche.insep.fr/fr/laboratoire-sep/hypoxperf)

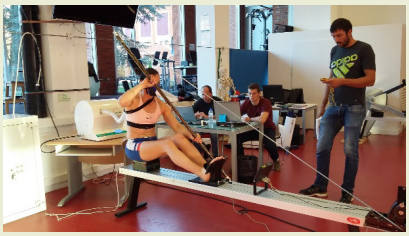
#HYPOXPERF

- Examiner la possibilité d'éventuelles adaptations croisées entre différents stress environnementaux, tels que l'hypoxie, la chaleur et/ou le froid, ou leur combinaison, afin d'optimiser les adaptations physiologiques attendues en réponse à un ou plusieurs facteurs de stress (WP3).

Ces objectifs sont soutenus par une approche transversale (WP4) proposant des outils de mesure communs aux WPs 1-3.



Ce projet s'appuie sur un consortium expérimenté et complémentaire regroupant le laboratoire Sport, expertise et performance de l'INSEP (incluant un groupe de spécialistes de l'hypoxie au sein du réseau grand INSEP), six universités, une association, deux centres d'entraînement et une entreprise, qui accompagneront pas moins de six fédérations (canoë-kayak, cyclisme, judo, lutte, natation et rugby) afin d'optimiser la préparation des athlètes sélectionnés pour les JO de Paris 2024.

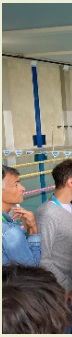


Ce projet bénéficie d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche au titre du programme d'investissements d'avenir portant la référence ANR-20-STHP-0002.

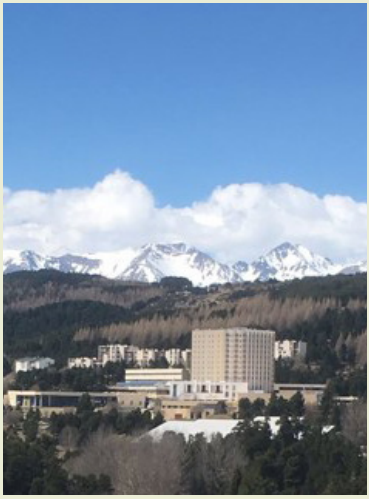
Symposium Performance et stress environnemental – De Tokyo à Paris 2024 (21-22 octobre 2021)

Co-organisé avec les services du réseau grand INSEP, le groupe ASTRE et le CNEA de Font-Romeu, le symposium « Performance et Stress environnemental » a tenu toutes ses promesses en réunissant 14 intervenants de niveau national et international, près de 145 participants issus du réseau national français : six fédérations sportives représentées par des CTN, 42 CTS Occitanie, sept établissements du ministère, trois universités, trois hôpitaux/cliniques, une entreprise suisse [MotionLab], etc.

Deux journées de conférences et de tables rondes ont donné lieu à de nombreux échanges et partages d'expériences. Cet événement était positionné au début de



l'olympiade de Paris 2024 afin d'inciter les fédérations françaises et le réseau national d'accompagnement scientifique à la performance à se questionner sur les stratégies d'intégration des stress environnementaux dans la préparation des athlètes pour les prochains grands événements. Un temps spécifique était dédié à la stratégie d'intégration des stress environnementaux dans les projets de performance des fédérations. Celles ayant identifié les stress environnementaux comme levier dans leur projet de performance 2024 peuvent demander l'appui du groupe ASTRE en termes d'accompagnement ou de conseil.



De ces différents échanges, de nombreuses actions sont à considérer dans la perspective des prochains Jeux olympiques de Paris 2024 :

- la formation des entraîneurs et staffs des équipes de France afin de respecter les préconisations envisagées ;
- la sensibilisation des « sports intermittents » à l'intérêt de ces méthodes d'entraînement en stress environnemental ;
- l'anticipation des conditions environnementales des sites de compétition pour les JOP de Paris ;
- le rapprochement des spécialistes du réseau ASTRE au plus proche des stratégies fédérales ; notamment pour optimiser :
  - la planification à long terme des expositions à l'altitude et/ou chaleur jusqu'à 2024,
  - l'individualisation des stratégies d'intégration de l'altitude et/ou chaleur pour les athlètes ciblés Seniors Élites (Cercle Haute Performance),
  - la mise en place de suivis longitudinaux sur les réponses individuelles à la charge d'entraînement lors d'une exposition prolongée ou ponctuelle à l'altitude et/ou à la chaleur.