



UT4M : UN LABORATOIRE À CIEL OUVERT POUR L'INNOVATION ET LA RECHERCHE EN TRAIL RUNNING

À Grenoble, l'Ultra tour des 4 Massifs est de retour du jeudi 18 au dimanche 21 juillet 2024. Ces quatre jours de compétition intense sont aussi le théâtre de recherches scientifiques et médicales. L'Ut4M offre un véritable terrain d'expérimentation en plein-air. Objectif : améliorer la connaissance sur le trail running. Connaître les déterminants de la performance et de la santé du traileur, comprendre les mécanismes de la fatigue musculaire, mesurer l'impact d'une course de trail sur le plaisir... Autant de questions que tente de résoudre en 2024 le « labo Ut4M » !



Photos : Nacho Grez

L'Ut4M, l'événement trail du bassin grenoblois qui rassemble chaque année en juillet près de 4 000 coureurs, est un véritable laboratoire à ciel ouvert pour la recherche et l'innovation. Depuis 2018, une demi-douzaine d'études ont été lancées pour mieux comprendre l'impact du trail running sur la santé des coureurs : comment caractériser la fatigue du coureur selon la distance parcourue ? Quels sont les besoins de récupération ? Quel lien peut être fait entre la performance, la santé et le bien-être ? Quelles sont les conséquences d'une course de trail sur les articulations ?

Le « labo Ut4M » pilote ce programme d'études. Il regroupe les équipes du laboratoire HP2 de l'Université Grenoble Alpes (UGA) et de l'Unité Sports Pathologies du CHU Grenoble Alpes, rassemblées dans une chaire « Montagne, Altitude, Santé », ainsi que le laboratoire Sport et Environnement Social (SENS) de l'UGA. Simulation de mouvements, tests d'effort, tests de fatigue, chaîne d'évaluation neuromusculaire, capteurs, prises de sang, questionnaires psychologiques... Avant, pendant et après la compétition, des coureurs de l'Ut4M se prêtent au jeu. Ils acceptent de suivre une série de tests et d'analyses. Une dizaine de chercheurs et médecins sont mobilisés chaque année et une centaine de traileurs ont déjà participé aux différentes études menées depuis 2018. L'objectif du Labo Ut4M est d'offrir des conditions de recherche et de développement dans le domaine du trail, validées scientifiquement avec la qualité et l'exigence de la démarche de recherche médicale. Ces recherches multidisciplinaires visent à explorer toutes les facettes du trail, de la biomécanique à la sociologie en passant par la physiologie et la psychologie.

En 2024, le labo Ut4M mène quatre études en parallèle :

1. Une étude pluriannuelle par questionnaire sur les déterminants de la performance et de la santé du traileur avec profilage psychologique et mesures liées à l'expérience en trail.
2. Une étude de suivi avant, pendant et après la course, sur les interactions entre les variables psychologiques et physiologiques à l'effort.
3. Une étude portée par le laboratoire GIPSA-Lab de l'UGA sur la fatigue musculaire de l'appareil inférieur.
4. Une étude menée en collaboration avec l'Institut des Neurosciences de Grenoble (GIN) sur l'impact d'une course d'ultra-trail sur des marqueurs sanguins liés à la dopamine, un neurotransmetteur impliqué dans de nombreux comportements humains (mouvement, motivation, prise de décision).

Pourquoi choisir l'Ut4M comme support de recherche ?

- Un format de « 12 courses à la carte » unique. L'Ut4M propose des courses de différentes distances, de quoi varier les champs d'observation et de permettre des comparaisons.
- L'événement se tient dans une métropole à la pointe de la technologie. Les outils et plateaux techniques sont accessibles facilement et les temps de trajet sont réduits. Il n'y a souvent pas besoin d'arrêter ou de détourner les coureurs en pleine course pour faire des analyses car ils passent à proximité des centres de recherche.
- Il est possible de suivre les coureurs à différents endroits, accessibles facilement pour les équipes de recherche, y compris en haute-montagne.
- L'organisation de la course est pleinement engagée dans le laboratoire Ut4M. Un vrai support logistique pour lancer les études qui facilite le travail de recherche.



LES ÉTUDES 2024 EN DÉTAILS

1

Les déterminants de la performance et de la santé du traileur

« Des barjots qui font n'importe quoi ! », « des accros au sport », « le trail extrême, c'est mauvais pour la santé ». Ces phrases, tout le monde les a déjà entendues à propos des traileurs. Une étude pluriannuelle menée entre 2023 et 2025 entend explorer les liens entre les facteurs psychologiques et physiologiques pour mieux comprendre la performance en trail ! L'étude examine l'impact des courses de trail sur la santé physique et mentale des coureurs. Dans un premier temps, l'administration d'un questionnaire à plus de 400 coureurs permet de dresser un profilage psychologique des participants. Ces résultats sont comparés avec leurs performances sur la compétition. Cette comparaison génère l'identification de profils particuliers : ceux plus enclins à se blesser, ceux qui abandonnent plus facilement...

2

Les interactions entre les variables psychologiques et physiologiques à l'effort

Une quarantaine de coureurs de l'ultra-trail 180 Xtrem sont soumis à différentes mesures avant, pendant et après la course. Les chercheurs recensent différents facteurs physiologiques (fréquence cardiaque, ventilation, sommeil) et psychologiques (motivation à faire de l'activité physique et personnalité) au repos avant la course. Pendant la course, les coureurs sont équipés de capteurs de glycémie et des questionnaires sont administrés sur plusieurs points précis du parcours. L'objectif est d'observer l'impact de la glycémie sur les émotions et la perception de l'effort. En 2023, des résultats préliminaires tendent à montrer un lien entre les abandons et l'hypoglycémie (glycémie trop basse, inférieure à 0,7 g/L). Cette approche novatrice éclaire le lien entre performance et bien-être des athlètes.

3

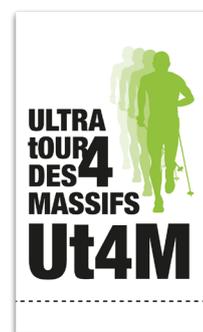
La fatigue musculaire de l'appareil inférieur

Quand on court, il n'est pas rare de se plaindre de ne plus avoir de jambes. Mais est-ce vraiment le cas ? Les douleurs aux jambes sont-elles physiques ou psychologiques ? Une étude portée par les laboratoires de recherche GIPSA-Lab et SENS de l'UGA et le CNRS se focalise sur la biomécanique. Elle entend démystifier les mécanismes de la fatigue musculaire. Avec l'aide de 20 coureurs volontaires, l'étude vise à décortiquer les mécanismes impactant le muscle et à expliquer la fatigue musculaire. Elle consiste à l'administration d'un formulaire et à une série de tests sur tapis de course une semaine avant la course. Pendant la course, les participants seront équipés de capteurs qui analyseront la technique de course (longueur et cadence des foulées, force verticale appliquée au sol, oscillation verticale du centre de masse...). Ils devront en parallèle répondre à une série de questions sur quatre points du parcours pour évaluer le ressenti psychologique, notamment sur le ressenti musculaire au cours de l'effort.

4

L'impact d'une course de trail sur la dopamine, un neurotransmetteur déterminant dans la régulation de l'effort

Le Grenoble Institut Neurosciences (GIN) se greffe au Labo Ut4M pour mesurer l'impact d'une course de trail sur le plaisir. Avant et après la course, les traileurs volontaires seront soumis à une prise de sang pour mesurer l'évolution du taux de dopamine, un neurotransmetteur impliqué dans de nombreux comportements humains (mouvement, motivation, prise de décision).



2018-2024 : SIX ANS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHE AVEC LE LABO UT4M

2018 : les dimensions de la fatigue

Le projet de recherche 2018 étudiait les différentes dimensions de la fatigue induite par la réalisation d'épreuves de trail. 14 chercheurs et médecins ont participé aux 500 sessions d'évaluation (750 heures) : six mois d'analyses de données, 600 analyses sanguines, 400 échographies, 200 000 battements cardiaques analysés.

Résultats : la fatigue est différente selon la distance parcourue. Une fatigue du système nerveux central est probante pour les distances dépassant les 80 km alors que dans le même temps, une fatigue musculaire est plus intense pour les distances de 40 km car elles sont généralement courues avec un rythme plus soutenu. Les trails à la carte provoquent donc une fatigue profonde et demandent un temps de récupération plus important.



2020 : les pratiques d'entraînement, nutritionnelles et les problématiques de santé

En 2020, le labo Ut4M a sollicité la communauté des traileurs inscrite initialement à l'Ut4M 2020 (édition annulée cause COVID-19) en vue de répondre à une série de questionnaires :
- leur pratique sportive régulière, leur gestion de la saison de trail, leurs projets sportifs, leur alimentation, leur problème de santé, la façon de les prendre en charge...
- l'évolution de leur saison et l'impact qu'a pu avoir la crise sanitaire associée à la Covid-19 sur leur activité physique et sur leur bien-être physique et moral...

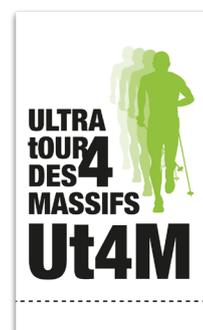
Résultats : un état des lieux exhaustif des enjeux de performance, santé et bien-être associés à la pratique du trail a été dressé. Il a permis d'établir une liste de recommandations à l'attention des traileurs eux-mêmes mais aussi pour les différents acteurs impliqués à leurs côtés (organisateur de course, coach-entraîneurs, soignants, équipementiers...).

2021 : santé articulaire, régulation de la glycémie et lien avec l'alimentation

Les objectifs des recherches scientifiques menées en 2021 ont porté sur trois grands thèmes :

- L'impact de la pratique du trail sur la santé articulaire : pour la première fois au monde, une étude objective par imagerie par résonance magnétique (IRM) voulait identifier des éventuelles contraintes au niveau du cartilage du genou induites par une course de trail de longue ou très longue distance (40 et 160 km). 102 IRM du genou ont été réalisées au CHU de Grenoble avant, immédiatement après et un mois après la course.
- La régulation de la glycémie pendant une épreuve de longue durée en trail : encore une première avec l'utilisation de mini-patch permettant une mesure et un enregistrement continu de la glycémie avant, pendant et après la course de volontaires des épreuves de 40 et 160 km.
- Une troisième étude, ouverte à tous, a été réalisée sous forme d'un questionnaire administré à 933 participants qui s'est intéressé à la corrélation entre le profil sportif, alimentaire et de santé des traileurs en lien avec leurs performances observées lors de leur épreuve.





2018-2024 : SIX ANS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHE AVEC LE LABO UT4M (SUITE)

2022 : la fatigue mentale des coureurs

En 2022, une étude préliminaire a été lancée sur les coureurs des 40 km et 160 km. Cette étude s'intéressait à la fatigue mentale des coureurs à la suite de ce type d'effort. Pour cela, une dizaine de participants a effectué une tâche cognitive sur ordinateur directement à la fin de la course. Durant cette tâche, l'oxygénation cérébrale et l'activité cérébrale étaient mesurées en continu grâce à un casque équipé de technologies de dernières générations. Ce premier jet a permis de créer les bases pour une partie du protocole de l'étude 2023.

2023 : suivi de la glycémie et fatigue mentale

Lors de l'édition 2023, c'est le retour du suivi de la Glycémie ! Une variable qui avait déjà été mesurée en 2021 et qui avait montré des résultats intéressants sur son potentiel lien avec le fait de finir ou non une course d'ultra-trail. Cette fois, l'objectif était de mettre cette valeur en relation avec des données psychologiques mesurées en course, ainsi que la consommation alimentaire à l'effort. Un modèle d'étude innovant a été mis en place avec un suivi en course sur 8 points du parcours et la présence d'une vingtaine de bénévoles du laboratoire Ut4M qui récoltaient les données directement sur le terrain.

La fatigue mentale des coureurs.euses était aussi explorée, sur la base du protocole 2022. Les participants effectuaient une tâche cognitive avant la course au repos puis directement après la course. Durant cette tâche, l'oxygénation cérébrale et l'activité cérébrale étaient mesurées en continu grâce à un casque équipé de technologies de pointe. Lors de cette édition, 36 coureurs du 100 km Masters (16) et du 180 Xtrem (20) ont été recrutés. Les résultats sont actuellement en cours d'analyses.