



Fabrice Ducrest © UNIL

échos du vivant

n° 14

Une publication de la Faculté de biologie et de médecine de l'UNIL à l'intention des gymnases

notre dossier

Bouger pour booster le cœur, le corps et l'esprit

Des spécialistes en médecine et en physiologie du sport à la Faculté de biologie et de médecine (FBM) de l'UNIL et au CHUV décryptent différentes facettes de l'activité physique.

Chausser des baskets régulièrement renforce notre organisme, réduit le risque de développer certaines maladies et améliore notre moral, entre autres (*voir schéma en page 2*). L'Organisation mondiale de la santé (OMS) [recommande](#) aux adultes de 18 à 64 ans de pratiquer, chaque semaine, au moins deux heures et demie à cinq heures d'**activité physique** d'endurance d'intensité modérée (entendez par là : l'effort fourni vous permet encore de prononcer de courtes phrases) ou au minimum une heure et quart à deux heures et demie d'activité soutenue (vous parvenez à peine à balbutier un ou deux mots). À cela s'ajoute du renforcement musculaire deux jours par semaine. « Mais le moindre mouvement compte, insiste **Francesca Amati**, professeure associée au Département des sciences biomédicales de la FBM et responsable de la Consultation sport & diabète du CHUV. Toute activité est préférable à l'absence totale d'exercice. »

Pour être capable de poser un pied devant l'autre, nous avons besoin de produire de l'énergie (ou ATP, adénosine triphosphate) et de la fournir aux muscles afin qu'ils puissent

se contracter. Pour ce faire, les cellules dégradent (« brûlent ») trois sources d'énergie disponibles dans le corps : les lipides (graisses), les glucides (sucres, tel le glucose) et la phosphocréatine. « Pour transformer ces stocks en énergie utilisable par les muscles, les cellules possèdent de petites usines énergétiques : les mitochondries », précise Francesca Amati.

Le « vieillir mieux » grâce à l'exercice

L'équipe de la professeure s'intéresse aux mécanismes déclenchés à l'échelle des cellules et des molécules par l'activité physique, en particulier en lien avec le vieillissement et les maladies métaboliques (diabète, obésité). Elle étudie notamment l'évolution des mitochondries chez des seniors (de 60 à 80 ans) sédentaires.

« Après quatre mois d'entraînement, nous avons observé, dans les muscles de nos volontaires, non seulement un accroissement du nombre mais aussi de l'efficacité des mitochondries. En parallèle, celles-ci se restructurent pour optimiser la production d'ATP. » Ces changements permettent au métabolisme de travailler plus efficacement, par exemple d'augmenter la force du muscle et sa résistance à la fatigue

(important afin d'éviter les chutes, fréquentes chez les seniors) ou encore de mieux dégrader les lipides. Un aspect intéressant puisque, lorsque les graisses s'accumulent à long terme dans le muscle, elles favorisent le diabète de type II. Ce qui n'est pas le cas lorsqu'elles sont régulièrement brûlées, comme lorsque l'on fait du sport. « Le message principal véhiculé par nos recherches : il n'est jamais trop tard pour se mettre à bouger ! » souligne la médecin.

Francesca Amati fait également « transpirer » des poissons-zèbres qui, jeunes ou vieux, nagent en laboratoire. Le but ? Comprendre plus précisément l'adaptabilité des mitochondries observée chez l'humain en utilisant un modèle animal.

Pas que pour les pros

Si une certaine dose d'activité est bonne pour la santé, elle peut parfois s'accompagner de complications. « L'essentiel de nos consultations concerne des lésions de surcharge, souvent dues à une augmentation trop brutale ou inadaptée de l'activité physique », indique **Vincent Gremeaux**, directeur du Centre de médecine du sport du CHUV et professeur associé à l'[Institut des sciences du sport de l'UNIL \(ISSUL\)](#). L'exercice expose également à des risques cardiaques (médiatisés mais heureusement extrêmement rares), de traumatismes (chocs) et de surentraînement.

« Les bénéfices du sport l'emportent largement sur les risques de blessures. »

Vincent Gremeaux
Centre de médecine du sport, CHUV
Institut des sciences du sport, UNIL

Cependant, le spécialiste nuance : « Les bénéfiques du sport, si celui-ci se pratique de manière raisonnée, l'emportent largement sur les risques de blessures. »

Vincent Gremeaux et son équipe n'accueillent pas que des blessés et des athlètes d'élite. « Nous nous occupons aussi de personnes qui souhaitent faire le point sur leur état de santé avant de se lancer dans une activité. » Certaines populations présentent en effet des pathologies, des caractéristiques anatomiques ou hormonales et des besoins particuliers. Le centre dispose de consultations dédiées aux individus souffrant de diabète (consultation spécialisée sport & diabète) ou de troubles cardiaques. Les 12 à 20 ans sont, pour leur part, pris en charge par le Centre SportAdo du CHUV.

Mouvement au féminin

Les médecins tiennent en outre de plus en plus compte des spécificités du corps féminin : notamment le risque augmenté de certaines blessures, la composition corporelle différente de celle des hommes et le cycle menstruel. « Selon une enquête de l'English Institute of Sport en 2020, 88% des athlètes estiment que leur cycle affecte l'entraînement ou les performances, et 82% déclarent n'avoir jamais reçu d'informations à ce sujet, rapporte Vincent Gremeaux. Avec les jeunes en particulier, nous essayons d'aborder systématiquement la question des menstruations, encore souvent taboue. L'idée étant par exemple de les sensibiliser au fait que l'entraînement peut être adapté en fonction des phases du cycle ou que l'absence de règles n'est jamais anodine : elle peut refléter des apports alimentaires insuffisants et comporte des risques, osseux entre autres. »

Le Centre de médecine du sport mène également des projets de recherche. Récemment, les scientifiques ont développé des capteurs

qui, placés dans les casques de hockeyeurs, évaluent la force des impacts à la tête. Réalisés en partenariat avec l'EPFL et la start-up Bearmind, ces travaux devraient permettre de mieux détecter les commotions cérébrales passées jusqu'ici inaperçues.

De l'athlète au patient

La recherche en médecine et science du sport a permis de cerner plus finement l'adaptation de l'organisme à l'exercice. Certains principes du sport d'élite sont aujourd'hui transposés dans le domaine de la santé en général. Exemple avec les travaux de **Grégoire Millet**, professeur associé, directeur adjoint de l'ISSUL et spécialiste de l'entraînement en **hypoxie**.

Depuis les Jeux olympiques de Mexico en 1968, l'altitude (réelle ou simulée) est couramment utilisée pour tenter d'obtenir de meilleurs résultats sportifs. En route vers les sommets, l'oxygène présent dans l'air ambiant se raréfie. Le corps répond à ce stress en boostant la fabrication de globules rouges et ainsi le transport de l'oxygène dans le sang, phénomène qui permet, à terme, d'améliorer la performance. À la méthode traditionnelle, qui consiste à dormir en montagne et à s'exercer en plaine, Grégoire Millet a ajouté des répétitions de sprint en altitude. « Ces brèves sessions d'efforts intenses rendent le muscle moins fatigable. Un aspect intéressant dans les sports comme le football ou le rugby, où la fatigue limite l'accélération des joueurs. »

Désormais, le professeur axe davantage ses travaux sur la santé. En collaboration avec le Service d'angiologie du CHUV, il étudie les variations d'oxygène au niveau des vaisseaux et du cerveau (alternance, grâce à des masques portés par des volontaires, entre hypoxie et **hyperoxie**), qui pourraient être bénéfiques pour les personnes souffrant d'hypertension.

Publications et sites internet

Institut des sciences du sport de l'UNIL
unil.ch/issul

Centre de médecine du sport du CHUV
chuv.ch/sport

RTS Découverte, dossier sur le dopage
rts.ch/decouverte

Revue médicale suisse, numéro 790-2 sur la médecine du sport, juillet 2022
revmed.ch/revue-medicale-suisse

Je bouge... Collection d'ouvrages (éd. Planète Santé) dirigée par l'ISSUL
boutique.planetesante.ch/collections/je-bouge

Icarus, documentaire de B. Fogel et D. Cogan sur le dopage (2017), 120'

Dans les médias

« Cycle menstruel et risque de blessures »
RTS TV, 36.9°, 15 juin 2022

« La santé des ados : le sport d'élite »
RTS radio, CQFD, 30 mai 2022

« Entre les battements du cœur, découvrir la clé de la fatigue »
Le Temps, 9 juillet 2020

« La chaise qui tue »
RTS TV, 36.9°, 2 octobre 2019

« Rencontre avec Grégoire Millet, le spécialiste de l'entraînement en hypoxie »
RTS radio, CQFD, 25 janvier 2019

« Vieillir musclé »
RTS TV, 36.9°, 6 juin 2018

Contacts

francesca.amati@unil.ch
vincent.gremeaux@chuv.ch
gregoire.millet@unil.ch
nicolas.leuenberger@unil.ch

Possibilité d'intervention en cours ou d'accueil de classes dans les laboratoires.

L'activité physique aide par exemple à...

Améliorer la santé mentale, réduire les symptômes de dépression et d'anxiété



Maintenir un poids sain



Prévenir les maladies cardiovasculaires et le diabète de type II



Réduire les risques de cancer, notamment de la vessie, du sein et du côlon



Prévenir les chutes ainsi que le déclin de l'état osseux et de la capacité fonctionnelle chez les seniors



Améliorer la réflexion, l'apprentissage et le bien-être général



Garantir une croissance et un développement sains chez les jeunes



Dormir mieux



Baisser la mortalité toutes causes confondues



Activité physique

Tout mouvement des muscles qui requiert une dépense d'énergie. Elle peut s'effectuer lors de déplacements (à pied, à vélo, à rollers, etc.), lors de tâches ménagères ou sous forme de sport à proprement parler, qui se pratique de manière structurée, généralement avec des règles définies et dans un cadre donné (en club par exemple).

Dopage

Pour qu'une substance ou une méthode soit considérée comme dopante, elle doit remplir au moins deux des trois critères suivants: améliorer les performances, représenter un danger pour la santé de l'athlète, être contraire à l'esprit du sport. Les règles s'appliquent uniquement aux personnes licenciées dans une fédération sportive qui sont sous l'égide du Code mondial antidopage.

Érythropoïétine (EPO)

Hormone (protéine) produite par l'organisme et qui stimule la fabrication de globules rouges, augmentant ainsi la capacité de transport de l'oxygène dans le sang et donc vers les muscles. L'EPO synthétique est utilisée en médecine (par exemple pour traiter l'anémie) et a été détournée en tant que produit dopant car elle rend les athlètes plus endurant·e·s, capables de fournir un effort plus long sans être sous-oxygéné·e·s.

Hyperoxie

Situation où la disponibilité en oxygène est augmentée.

Hypoxie

Situation où la disponibilité en oxygène est réduite (par exemple en altitude).

Institut des sciences du sport (ISSUL)

Pluridisciplinaire de par son double rattachement à la Faculté de biologie et de médecine et à la Faculté des sciences sociales et politiques de l'UNIL, l'ISSUL s'intéresse au mouvement dans ses dimensions historique, sociale et biologique. Biomécanique de la course, science antidopage, entraînement en hypoxie et adaptation neuromusculaire à l'exercice sont quelques-uns des axes de recherche explorés au sein de l'institut.

Marqueur

Caractéristique mesurable (par exemple dans le sang ou l'urine) typique d'un processus biologique (physiologique ou non).

Passeport biologique de l'athlète

Document électronique consignnant les résultats de contrôles antidopage subis par un athlète ainsi que son profil sanguin et hormonal (urinaire). Il permet de suivre, au fil du temps, des variables qui révèlent indirectement un dopage (par exemple une fluctuation anormale du taux de testostérone ou de globules rouges).

La science au service d'un sport équitable

Le Laboratoire suisse d'analyse du dopage (LAD) relève les défis posés par celles et ceux qui tentent de déjouer le système.

Dès l'Âge de pierre, des humains ont cherché à utiliser des substances pour dominer l'ennemi ou l'adversaire, vaincre la fatigue ou la peur. Le terme même de « dopage » viendrait du néerlandais *dop*, une boisson alcoolisée que les guerriers zoulous avalaient dans l'optique d'augmenter leurs prouesses au combat.

Versant sombre du sport

« À l'échelle mondiale, environ 50% des cas de dopage concernent les stéroïdes anabolisants, soit la testostérone synthétique, indique

Nicolas Leuenberger, maître d'enseignement et de recherche à la Faculté de biologie et de médecine de l'UNIL et responsable des analyses biologiques au LAD. Ces produits sont utilisés dans les sports de force afin d'accroître la masse musculaire, mais également dans les sports d'endurance pour favoriser la récupération. » D'autres substances sont aussi interdites, par exemple les stimulants tels que la cocaïne (réduisant la fatigue), les hormones, les diurétiques (permettant de perdre du poids et de diluer les produits dopants ingérés), les narcotiques tels que la morphine (diminuant la douleur) et les molécules qui, à l'instar de la fameuse **érythropoïétine** (EPO), boostent la fabrication de globules rouges et donc l'oxygénation des muscles.

Toutefois, tricher ne rime pas forcément avec substance. Un certain nombre de pratiques s'avèrent également illicites, notamment la transfusion sanguine et le dopage génétique. « Au lieu de s'administrer directement de l'EPO, les athlètes s'in-

jectent le gène synthétisant la protéine », illustre Nicolas Leuenberger.

Mimer un dopage

Intégré au Centre universitaire romand de médecine légale, le LAD identifie et quantifie des produits dopants, principalement sur mandat d'organisations antidopage et de fédérations sportives internationales. Le hic ? Certaines de ces substances sont naturellement présentes dans le corps comme l'EPO, l'hormone de croissance ou la testostérone. « Un des défis consiste

à différencier les molécules naturelles de leur version de synthèse. » Et, à l'image d'agents confondants comme l'alcool, qui booste la testostérone, ou l'altitude, qui accroît la production de globules rouges, certaines pratiques autorisées imitent un dopage.

« La littérature scientifique, l'étude du **passport biologique de l'athlète** et notre expertise individuelle nous aident alors à interpréter les données au cas par cas », explique Nicolas Leuenberger.

Côté recherche

Le LAD travaille, entre autres, à l'identification de nouveaux marqueurs biologiques ou hormonaux capables de différencier une substance de son agent confondant. Il collabore avec l'Agence mondiale antidopage pour développer des tests à partir de sang séché (*lire le « Parcours » en page 4*). « Nous testons actuellement un cocktail de **marqueurs** ARN spécifiques à une prise d'EPO, qui permettraient ainsi d'établir qu'une augmentation des globules rouges n'est pas le fait d'un séjour en montagne mais bien d'un dopage. »

Le chiffre

18'000

Nombre d'échantillons de sang et d'urine analysés chaque année par le Laboratoire suisse d'analyse du dopage.

Si l'écrasante majorité provient d'êtres humains, le laboratoire, unique en Suisse, a déjà effectué des tests antidopage sur des vaches dans le cadre de combats de reines ou, plus insolite, lors de courses de dromadaires.



La biologie, une voie toute tracée ?

Au gymnase, j'adorais les langues et les sciences. Au moment de m'inscrire à l'UNIL, je me suis lancée en biologie. Mon bachelier en poche, je me posais toujours la grande question : « Et après ? » Pour comprendre à quoi cette voie ressemblait en pratique, j'ai réalisé un stage au Laboratoire suisse d'analyse du dopage (*lire page 3, ndlr*). Rassurée dans mes choix, j'ai entamé un [Master en biologie médicale](#) puis enchaîné avec un doctorat en physiologie humaine, toujours à l'UNIL. Je me suis demandé de quelle manière l'exercice physique pouvait prévenir les effets néfastes du fructose.

En quoi vos études vous ont-elles préparée au monde professionnel ?

Elles m'ont bien sûr permis d'acquérir des connaissances scientifiques, mais pas seulement. Durant mon doctorat, j'ai appris à m'organiser et à travailler avec des personnes d'horizons divers : médecins, technicien·ne·s de laboratoire, personnel infirmier et volontaires de nos études. Cela m'a été utile pour la suite de mon parcours, au cours duquel j'ai collaboré avec des équipes multiculturelles et multidisciplinaires.

Après l'UNIL, l'industrie...

J'ai d'abord travaillé au Centre de recherche de Nestlé dans les hauts de Lausanne. Je m'occupais d'évaluer les effets de la reformulation de produits, par exemple la réduction de la teneur en sucre, sur la santé cardio-métabolique. J'ai ensuite vécu deux ans à Singapour afin d'aider au développement d'un centre de recherche sur place.

Que faites-vous actuellement ?

J'ai intégré le bureau lausannois de l'Agence mondiale antidopage (AMA) en 2019 pour gérer un projet spécifique : la mise au point de tests antidopage à partir de gouttes de sang séchées. Ce type de dépistage est peu intrusif pour les athlètes et facilite le transport et la conservation des échantillons. Il est désormais utilisé en complément aux prélèvements conventionnels de sang et d'urine. En tant que chargée de projet, j'assure la coordination avec les partenaires (organisations nationales antidopage et laboratoires d'analyses, entre autres) pour développer la méthode et adapter les règles antidopage. Depuis l'été 2022, je contribue aussi à coordonner l'évaluation des projets de recherche scientifique subventionnés par l'AMA.

Lire, écouter, regarder

d'autres chercheuses et chercheurs de la FBM

« Santé mentale : de plus en plus d'ados en crise », RTS TV, 36.9°, 16 novembre 2022

« Pourquoi on aime autant avoir peur ? », RTS podcast, *Le Point J*, 31 octobre 2022

« Accros aux benzos, le cauchemar », RTS TV, *Mise au point*, 9 octobre 2022

« Quand le caca va, tout va ! », RTS TV, 36.9°, 5 octobre 2022

« Après une fausse-couche », RTS radio, *CQFD*, 13 septembre 2022

« Ne banalisons pas les problèmes de fatigue, cela peut être le signe d'une maladie sous-jacente », *Le Nouvelliste*, 5 septembre 2022

[La révolution de l'immunothérapie](#)

Ouvrage d'Olivier Micheli et George Coukos, éditions Favre (2022), 160 p.

Revue de presse complète de la FBM-UNIL

26 janvier 2023, à 17h15

Leçon inaugurale de François Angoulvant, professeur FBM et chef du Service de pédiatrie du CHUV

Auditoire César Roux, CHUV, Lausanne
unil.ch/fbm/LI-LA

Du 27 février au 17 mars 2023

« Le blob, témoin des changements climatiques ? »

Atelier proposant, durant une semaine (en classe), des expériences sur un blob, accompagnées d'une visite par de jeunes scientifiques engagés pour le climat.

eprouvette-unil.ch

Du 13 au 19 mars 2023

Semaine du cerveau

Forums, conférences et ateliers avec des spécialistes de la FBM et du CHUV. CHUV, Lausanne

lasemaineducerveau.ch

16 mars 2023, à 18h30

« Ma thèse en 180 secondes »

Finale UNIL du concours de communication scientifique. Bâtiment Amphimax, Dorigny
unil.ch/mt180

Jusqu'au 25 avril 2023

« L'IA changera-t-elle nos vies ? »

Cycle de conférences organisé dans le cadre de l'exposition « Intelligence Artificielle. Nos reflets dans la machine ». Musée de la main UNIL-CHUV, Lausanne
museedelamain.ch

Impressum

Une publication de la Faculté de biologie et de médecine de l'Université de Lausanne

Rédaction : Mélanie Affentranger

Graphisme : Marité Sauser, Mélanie Affentranger

Correction : Marco Di Biase

Comité rédactionnel : Mélanie Affentranger, Angela Ciuffi, Sveva Grigioni Baur, Manuela Palma de Figueiredo et Claudio Sartori

Adresse de la rédaction : UNIL-FBM, Dicastère communication, stratégie et durabilité, Quartier UNIL-CHUV, rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne

Contact : echosduvivant@unil.ch

Pour vous abonner à cette newsletter et consulter tous les numéros :

unil.ch/echosduvivant