

L'Atlas du muscle

L'Atlas du muscle est une banque d'images de biopsies musculaires mises à la disposition des scientifiques par l'Institut de Myologie. Ses concepteurs, Norma Beatriz Romero et Bruno Cadot, présentent cet outil, unique au monde.

Françoise Dupuy-Maury



Interview

Norma Beatriz Romero, responsable de l'unité de morphologie neuromusculaire à l'Institut de Myologie (Paris)

© AFM-Téléthon/Thomas Lang



Bruno Cadot, chercheur dans l'équipe Organisation de la cellule musculaire et thérapie de la myopathie centronucléaire dominante, et responsable de la plateforme MyoImage du Centre de recherche en myologie (Paris)

© AFM-Téléthon/Christophe Hargoues

En quoi consiste l'Atlas du muscle ?

BRUNO CADOT : C'est une bibliothèque de photos issues d'analyses de biopsies de muscles de malades, mais aussi de modèles animaux murins et canins.

NORMA BEATRIZ ROMERO : Contrairement à d'autres collections de photos de muscles, notre Atlas contient exclusivement des clichés parfaitement caractérisés : pour chacun, nous connaissons la maladie, le gène en cause et la mutation. À cela s'ajoutent toutes les informations dont nous disposons : le sexe, l'âge auquel la biopsie a été faite, le muscle, la technique d'analyse, etc. Enfin, nous indiquons la publication scientifique correspondante lorsqu'elle est disponible. Et bien sûr, toutes les données de patient liées à chaque photo de biopsie ont été anonymisées.

B.C. : Autre particularité, l'Atlas est entièrement accessible gratuitement et librement sur internet¹.

Pourquoi l'avoir créé ?

B.C. : Notre intention est de créer une bibliothèque d'images qui permettra dans le futur un diagnostic « automatique » grâce à l'intelligence artificielle. En rendant l'Atlas du muscle disponible gratuitement sur internet, nous espérons inciter des équipes à développer de tels outils, qui ne sont pas dans nos compétences.

N.B.R. : En parallèle, nous souhaitons aider la communauté scientifique internationale qui travaille sur les maladies neuromusculaires. Les histologistes, les médecins, les chercheurs peuvent consulter l'Atlas pour savoir quels sont les standards de diagnostics précis

et connaître l'hétérogénéité de ce type de pathologies. Il doit aussi permettre de lever des doutes. Enfin, il pourra servir à la formation des jeunes scientifiques.

D'où viennent les clichés de l'Atlas ?

N.B.R. : Les photos de malades sont à 100 % issues de notre laboratoire de morphologie neuromusculaire. Il n'y a que trois cas venant de l'extérieur, qui concernent des malades atteints de myosites parasitaires tropicales. Toutefois, nous sommes ouverts à accueillir dans notre base des clichés issus d'autres équipes, pour peu qu'ils soient aussi bien caractérisés et qu'ils traitent de cas différents. Enfin, les malades dont le diagnostic est complet peuvent demander à leur médecin qu'il nous envoie les clichés de leurs biopsies².

B.C. : Les photos de modèles animaux sont issues du centre de recherche de l'Institut de Myologie. Nous souhaiterions aussi, dans le futur, que d'autres équipes de chercheurs nous confient, après publication, des clichés issus de leurs travaux. Ainsi, le laboratoire de morphologie neuromusculaire a fourni à Généthon des photos, dont certaines sont déjà dans l'Atlas. Elles seront utilisées dans le cadre d'un projet thérapeutique. Ce serait très intéressant que l'équipe nous envoie ultérieurement des photos des muscles traités.

D'ores et déjà, savez-vous si l'Atlas a été utile à des médecins ou des chercheurs ?

N.B.R. : Parmi les utilisateurs récents, Fabiana Lubieniecki, de Buenos Aires, en Argentine, s'interrogeait sur le diagnostic d'un enfant pour lequel elle soupçonnait



une myopathie à cores due à une anomalie du gène RYR1 à transmission récessive. Notre Atlas renferme les clichés de biopsies de plusieurs malades d'âge variable atteints de cette pathologie. Leur étude a conforté ma collègue dans son hypothèse et elle a donc proposé en priorité l'étude de ce gène. Dans le même esprit, une autre collègue de l'étranger a utilisé l'Atlas dans le cadre du diagnostic d'une forme très rare de myopathie myotubulaire, pour laquelle nous ne connaissons que peu de malades parfaitement caractérisés.

L'Atlas et son utilisation sont-ils voués à se développer ?

N. B. R. : Nous en sommes convaincus. Nous ajoutons des photos très régulièrement. Nous sommes ainsi passés de 1 600 clichés à son lancement, en septembre 2020 lors du congrès de la WMS [World Muscle Society], à plus de 5 000 aujourd'hui.

B. C. : Pour l'instant, la recherche des clichés est manuelle : l'utilisateur élimine ou au contraire garde certains critères, puis il compare les photos ainsi obtenues aux siennes. Mais dans le futur, les outils d'intelligence artificielle permettront d'automatiser cette comparaison. Nous avons justement été contactés par un groupe qui développe ce type d'outils pour le diagnostic de maladies musculaires. Le projet va donc se mettre en place petit à petit. •

1. www.institut-myologie.org/recherche/centre-dexploration-et-devaluation-neuromusculaire/laboratoire-dhistopathologie-dr-n-b-romero/atlas-du-muscle
2. Contacts : nb.romero@institut-myologie.org, b.cadot@institut-myologie.org

L'Atlas du muscle en chiffres

1540

clichés de microscopie électronique

72

gènes impliqués

85

maladies musculaires génétiquement déterminées, réparties en 17 familles

27

types de muscles

5 006

photos, issues de biopsies de malades (4 535) et de modèles animaux (471)

57

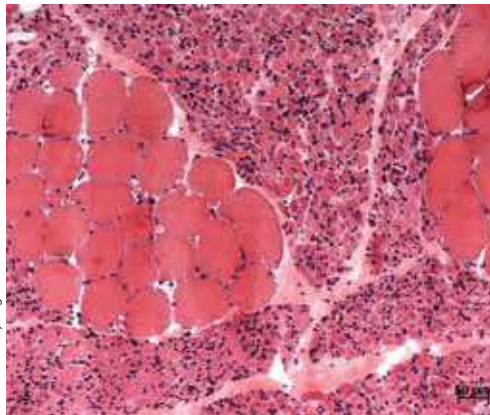
types de marquage par coloration

L'Atlas du muscle a été financé par l'association Institut de Myologie



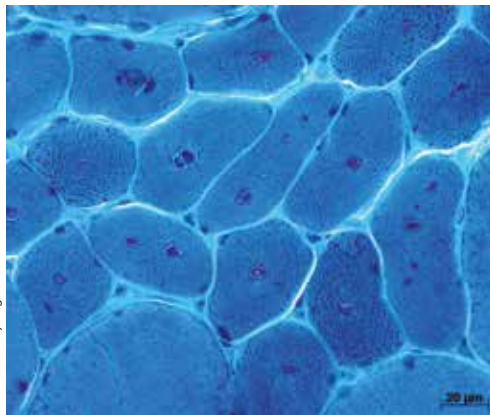
© Institut de Myologie

◀ L'Atlas tel qu'il apparaît au début de sa consultation, avec les multiples choix de filtres et la mosaïque complète de photos de biopsies musculaires.



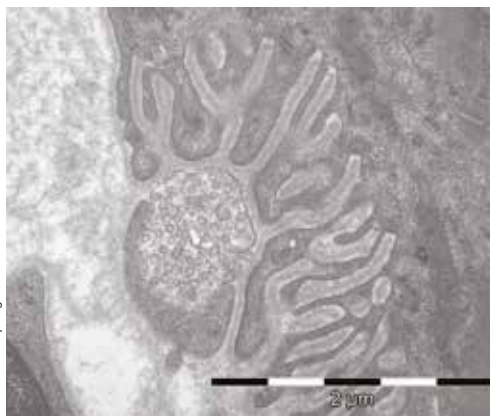
© Institut de Myologie

◀ Quadriceps d'un adolescent de 14 ans atteint d'une amyotrophie spinale avec une mutation du gène SMN1. Les fibres musculaires (en rose) dans lesquelles se trouvent les noyaux (en noir) sont de différentes tailles.



© Institut de Myologie

◀ Deltoïde (muscle de l'épaule) d'un homme de 36 ans atteint d'une myopathie centronucléaire avec une mutation du gène BIN1. Les fibres musculaires (en bleu) contiennent un important nombre de noyaux (en noir) centralisés et internalisés.



© Institut de Myologie

◀ Photo en microscopie électronique d'une jonction neuromusculaire au niveau du deltoïde (muscle de l'épaule) d'un enfant de 9 ans atteint de myasthénie avec une mutation du gène GFPT1. On y distingue les plis sous-neuraux qui entourent les terminaisons nerveuses anormales (au centre), caractéristiques de cette maladie.