



**HAL**  
open science

# Élaboration d'un algorithme d'intelligence artificielle appliqué à la localisation de foyers de carcinomes basocellulaires sur coupes extemporanées de chirurgie de Mohs

Hugo Bonnefille, Marwan Abbas, Pascal Roger, Francois Habib, Farzaneh  
Masset, Marc Chaumont, Gérard Subsol, Pierre-Emmanuel Stoebner

## ► To cite this version:

Hugo Bonnefille, Marwan Abbas, Pascal Roger, Francois Habib, Farzaneh Masset, et al.. Élaboration d'un algorithme d'intelligence artificielle appliqué à la localisation de foyers de carcinomes basocellulaires sur coupes extemporanées de chirurgie de Mohs. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie - FMC*, 2021, 1 (8 (suppl. 1)), pp.A201. 10.1016/j.fander.2021.09.129 . lirmm-03819797

**HAL Id: lirmm-03819797**

**<https://hal-lirmm.ccsd.cnrs.fr/lirmm-03819797>**

Submitted on 18 Oct 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

P108

## Élaboration d'un algorithme d'intelligence artificielle appliqué à la localisation de foyers de carcinomes basocellulaires sur coupes extemporanées de chirurgie de Mohs



Hugo Bonnefille<sup>1,\*</sup>, Marwan Abbas<sup>2</sup>, Pascal Roger<sup>3</sup>, Francois Habib<sup>1</sup>, Farzaneh Masset<sup>3</sup>, Marc Chaumont<sup>2,4</sup>, Gerard Subsol<sup>2</sup>, Pierre-Emmanuel Stoeber<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Service de Dermatologie, CHU Carémeau, Nîmes

<sup>2</sup> Équipe ICAR, Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier, CNRS/University Montpellier, Montpellier

<sup>3</sup> Service d'anatomopathologie, CHU Carémeau

<sup>4</sup> Université de Nîmes, Nîmes, France

\* Auteur correspondant.

**Introduction** La chirurgie micrographique de Mohs (CMM) « classique » permet l'exérèse des cancers cutanés avec contrôle anatomopathologique extemporané de 100 % des berges tumorales. Elle est peu pratiquée en France en raison de difficultés logistiques qui pourraient être résolues en partie par une semi-automatisation de la lecture anatomopathologique. L'objectif de notre travail était d'élaborer un algorithme d'intelligence artificielle (IA) performant capable de localiser les foyers de carcinome basocellulaire (CBC) au sein de lames histologiques de CMM via un réseau neuronal convolutif (RNC).

**Matériel et méthodes** Les lames issues des procédures CMM réalisées dans notre centre entre 2016 et 2021 étaient incluses puis numérisées (grossissement x20). Les foyers de CBC étaient délimités manuellement via le logiciel Qupath. Les limites étaient systématiquement vérifiées par un anatomopathologiste compétent en CMM. Les images tissulaires de 71 lames issues de 49 patients étaient découpées en patchs de 256 × 256 pixels (200 × 200 μm). Le nombre de patchs était démultiplié (rotations, *color augmentation*). 106 567 patchs étaient obtenus; 7972 contenant du CBC formaient la classe « pathologique », 98595 formaient la classe « sain ». Ces patchs constituaient la base d'entraînement du RNC (Resnet-34). 10 lames issues de 10 patients différents formaient la base de test. 13 602 patchs tissulaires étaient automatiquement extraits puis classifiés par le RNC pré-entraîné. Premièrement, on déterminait un seuil de classification sain/pathologique pour que notre modèle soit cliniquement performant. Puis, la qualité de superposition des foyers de CBC prédits par le RNC et la vérité terrain était évaluée. Le principe de la métrique était que chaque foyer était considéré localisé si l'algorithme trouvait au moins un patch pathologique en son sein.

**Résultats** L'AUC-ROC de notre algorithme était de 0,9787. Avec le seuil optimal cliniquement pertinent déterminé à 0,21, le RNC classait correctement 12945/13602 patchs (VP=1171, FN=293, FP=364, VN=11774) soit une Se de 0,80, une Sp de 0,97, une VPP de 0,76, une VPN de 0,98. Mais les patchs classés comme FN contenaient peu de CBC (7,4 % en moyenne), ils correspondaient majoritairement à des patchs en bordure de foyer tumoral. Pour les 10 lames de test, l'approche métrique permettait de localiser correctement 212/214 foyers, (FN=2, FP=67). Soit une Se de 0,99 et une VPP de 0,75. Les foyers FP avaient une taille moyenne de 1,4 patchs vs. 4,3 patchs pour les VP.

**Discussion** Par sa bonne sensibilité, notre algorithme ouvre la voie de la CMM assistée par IA. Ses performances pourront être améliorées en augmentant la base d'apprentissage par un recrutement multicentrique, en intégrant plus de sous-types histologiques rares (sclérodermoïformes) et avec les améliorations technologiques dont bénéficieront les RNC.

**Mots clés** Chirurgie micrographique ; Intelligence artificielle ; Chirurgie de Mohs ; Réseau neuronal convolutif

Supplément en ligne Matériel complémentaire

Le matériel complémentaire accompagnant la version en ligne de cet article est disponible sur <https://doi.org/10.1016/j.fander.2021.09.129>.

**Déclaration de liens d'intérêts** Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

<https://doi.org/10.1016/j.fander.2021.09.129>

## Dermatologie pédiatrique – Génétique

P111

### Pseudoxanthome élastique variant associé à un déficit en pyruvate kinase



Marine Robert<sup>1,\*</sup>, Séverine Audebert<sup>2</sup>, Jean-Richard Eveillard<sup>3</sup>, Frédéric Galacteros<sup>4</sup>, Loyal El Aridi<sup>5</sup>, Flavien Huet<sup>1</sup>, Laurent Misery<sup>1</sup>, Claire Abasq<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Service de dermatologie CHRU Brest 29, Service de dermatologie CHRU Brest 29

<sup>2</sup> Service de génétique médicale CHRU Brest 29, Service de génétique médicale CHRU Brest 29

<sup>3</sup> Service d'hématologie CHRU Brest 29, Service d'hématologie CHRU Brest 29, Brest

<sup>4</sup> Service d'hématologie Hôpital Henri Mondor, APHP, Créteil, Service d'hématologie Hôpital Henri Mondor, APHP, Créteil

<sup>5</sup> Centre Régional de pharmacovigilance CHRU Brest 29, Centre Régional de pharmacovigilance CHRU Brest 29, France

\* Auteur correspondant.

**Introduction** Nous rapportons l'observation d'une patiente présentant un pseudoxanthome élastique (PXE) et un déficit en pyruvate kinase congénital.

**Matériel et méthodes** Une patiente de 50 ans était adressée en dermatologie pour prise en charge d'un ulcère de jambe. Elle était suivie pour anémie hémolytique en lien avec un déficit en pyruvate kinase congénital. Elle était splénectomisée et suivie pour hémochromatose post-transfusionnelle traitée par déferasirox (chélateur du fer) au long cours. Lors de l'hospitalisation, on notait des papules jaunâtres regroupées au niveau des plis cervicaux axillaires et inguinaux avec un aspect d'hyperlaxité cutanée des plis axillaires. Ces lésions étaient apparues vers l'âge de 30 ans. L'analyse histologique d'une biopsie cutanée identifiait une élastorrhexie. L'examen ophtalmologique retrouvait des stries angioïdes bilatérales, confirmant le diagnostic de PXE. L'analyse génétique ne mettait pas en évidence de mutation dans le gène ABCC6.

**Discussion** Le déficit en pyruvate kinase se traduit par une hémolyse chronique de degré très variable, allant d'un ictère néonatal sévère avec anémie fatale à la naissance jusqu'à une hémolyse totalement compensée sans anémie apparente. Les phénocopies du PXE correspondent à des affections liées à une élastorrhexie indépendante de mutations d'ABCC6. Ces variants sont décrits en association à certaines pathologies. L'intérêt de notre observation est que l'association PXE variant, diagnostic finalement retenu chez notre patiente et déficit en pyruvate kinase n'a jamais été décrite jusque-là. C'est l'association entre hémoglobinopathie (autre cause d'hémolyse) et le PXE qui est habituellement rapportée ou encore des associations avec certains toxiques (D-pénicillamine). Le mécanisme physiopathologique qui unit ces deux affections n'est pas élucidé : est-ce l'hémolyse chronique secondaire au déficit en pyruvate kinase qui est responsable du PXE ? En effet, la responsabilité de lésions oxydatives des hématies induites par l'hémoglobine dénaturée, les chaînes alpha libres et le fer circulant a été discutée chez les malades thalassémiques. S'agit-il d'un PXE « toxique » secondaire à la prise prolongée de chélateurs du fer ? Toutefois nous