

Utilisation d'outils d'intelligence artificielle pour la segmentation d'images 3D d'ovaire de poisson

Manon Lesage, Jérôme Bugeon, Manon Thomas, Violette Thermes

► **To cite this version:**

Manon Lesage, Jérôme Bugeon, Manon Thomas, Violette Thermes. Utilisation d'outils d'intelligence artificielle pour la segmentation d'images 3D d'ovaire de poisson. 17. Colloque de la Société Française de Microscopies, Jul 2021, Reims, France. hal-03299572

HAL Id: hal-03299572

<https://hal.inrae.fr/hal-03299572>

Submitted on 26 Jul 2021

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.

Utilisation d'outils d'intelligence artificielle pour la segmentation d'images 3D d'ovaire de poisson

Manon LESAGE, Jérôme BUGEON, Manon THOMAS, Violette THERMES

L'analyse quantitative du contenu cellulaire d'organes entiers par microscopie permet de comprendre leur organisation en conditions physiologiques ou pathologiques. Dans certains cas, l'analyse exhaustive est essentielle pour évaluer par exemple l'impact d'une mutation sur la mise en place d'une fonction biologique clé.

Chez le médaka (*Oryzias latipes*), un poisson modèle classiquement utilisé pour l'étude de la reproduction, la fertilité des femelles est directement dépendante de la croissance asynchrone des follicules ovariens. Recrutés à partir de pools de cellules germinales, les ovocytes évoluent, en fonction de leur stade de développement, au sein de follicules de différentes classes de tailles (de 20µm à plus de 1000µm). Chaque jour, une vingtaine d'œufs sont ainsi pondus dans des conditions de photopériode contrôlée. Pour étudier cette dynamique de croissance, notamment dans le cas d'une lignée mutante présentant une fertilité réduite (miR-202-5p *Knock-out*), nous cherchons à dénombrer et mesurer l'ensemble des follicules contenus dans les ovaires des femelles juvéniles et adultes.

A partir d'images d'ovaires en 3D de médaka obtenus en microscopie confocale à fluorescence, nous avons mis en place une séquence d'analyse qui s'appuie sur des réseaux de neurones pré-entraînés accessibles en open-source. La segmentation 3D des follicules a été réalisée avec l'algorithme Cellpose, récemment développé par Stringer.C *et al* [1], et ce sans nécessiter une étape d'apprentissage sur nos images. Une étape de débruitage appliquée en amont *via* l'outil Noise2void [2] a également permis d'augmenter la qualité de la segmentation. Grâce aux récents développements des approches de « deep-learning » appliqués aux données de microscopie, nous avons ainsi obtenu des données quantitatives tridimensionnelles jusqu'alors inaccessibles avec des méthodes classiques (Figure 1).

Ces nouveaux outils, rendus de plus en plus disponibles aux non-spécialistes du domaine, ont ainsi ouvert la voie à un phénotypage cellulaire profond, dès les stades larvaires précoces chez les femelles invalidées pour le miR-202.

Références

[1] Stringer, C., Wang, T., Michaelos, M. *et al*. Cellpose : a generalist algorithm for cellular segmentation. *Nat Methods* **18** (2021), p.100–106. <https://doi.org/10.1038/s41592-020-01018-x>

[2] Krull, A., Buchholz, T. O., & Jug, F. Noise2void-learning denoising from single noisy images (2019). [arXiv:1811.10980v2](https://arxiv.org/abs/1811.10980v2).

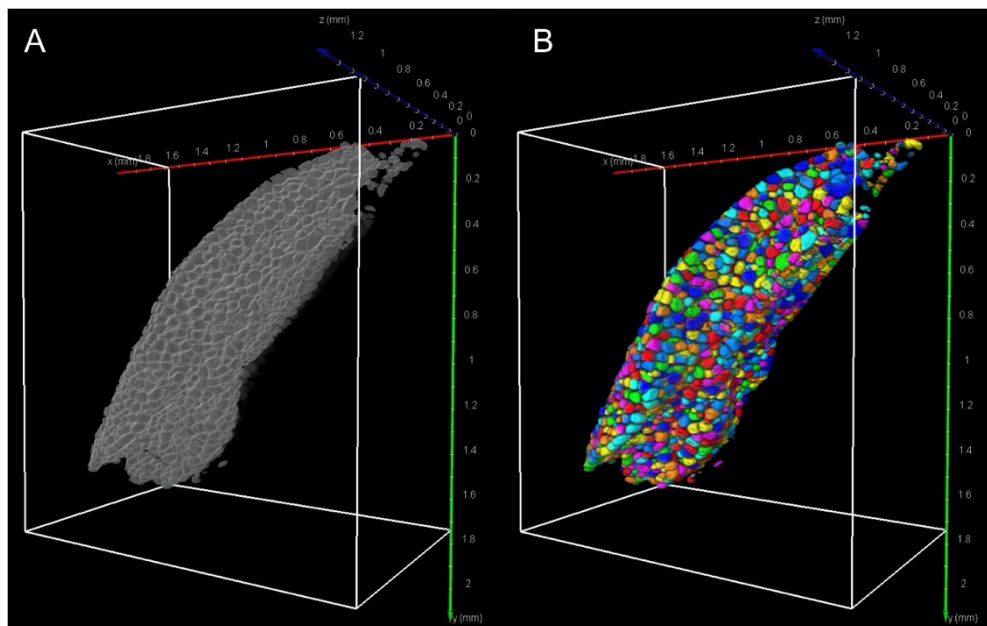


Figure 1: Reconstruction 3D d'un ovaire de larve de médaka à 30 jours post-éclosion après segmentation. Vue par transparence (A) des follicules segmentés en 3D. Follicules labellisés (B), code couleur aléatoire. Reconstruction 3D et filtration des labels réalisés sous Amira v.2020.2. Axes x(rouge), y(vert), z(bleu) en mm.