

# Imagerie médicale et apprentissage artificiel : mise en évidence précoce d'effets de traitements contre le cancer et extraction de signaux faibles

Patrick Bas, Jérémie Boulanger, Sophie Taieb

Ce sujet est à la frontière de deux disciplines qui n'ont a priori aucun point commun :

- la détection de messages cachés dans des images naturelles via l'apprentissage et l'analyse de signaux faibles d'une part (la spécialité Patrick Bas et Jérémie Boulanger),
- la mise en évidence précoce de l'efficacité des traitements anticancéreux (chimiothérapie, antiangiogéniques, immunothérapie et radiothérapie) qui est la mission du service de Sophie Taieb au Centre Oscar Lambret (Centre de Lutte contre le Cancer des Hauts de France).

L'étude sera focalisée sur des images de tumeurs, qui après certains traitements comme l'immunothérapie, continuent à grossir même si la thérapie est efficace. Les images issues de patients pour lesquels le traitement est efficace sont visuellement identiques aux images provenant de patients où le traitement n'a pas d'effet. Dans un cas la tumeur semble croître car elle subit une nécrose ou une inflammation liée au traitement, dans l'autre cas car le cancer continue à se développer. Il est possible cependant qu'une information présente dans des signaux imperceptibles à l'oeil permettent de distinguer ces deux types d'images.

L'étudiant se focalisera sur un organe précis (le pelvis par exemple), puis développera des méthodes qui chercheront à différencier (en utilisant l'extraction de signaux faibles) les patients pour lesquels la thérapie est efficace des autres. Il sera possible d'avoir de nombreuses acquisitions dans chacune des classes. Pour commencer, l'étudiant utilisera des caractéristiques simples en détection d'information cachées [3] pour aller potentiellement vers des méthodes utilisant des réseaux de neurones profonds [1].

L'étudiant devra dans un premier temps se familiariser avec ces deux sujets pour cibler les techniques de détection les plus pertinentes vis-à-vis des images fournies par le Centre Oscar Lambret. Il sera également important de faire le lien avec les nouvelles techniques de radiomix en imagerie médicale [4][2]. Cette synthèse sera faite en collaboration avec les encadrants qui aideront l'étudiant à comprendre les spécificités des deux domaines respectifs.

## Contacts :

patrick.bas@centralelille.fr (Chercheur à CRISAL, Bâtiment ESPRIT)

jeremie.boulanger@univ-lille.fr (Enseignant/Chercheur à CRISAL, Bâtiment ESPRIT)

s-taieb@o-lambret.fr (Médecin au CHR Oscar Lambret)

## Références

- [1] Mehdi Boroumand, Mo Chen, and Jessica Fridrich. Deep residual network for steganalysis of digital images. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 14(5) :1181–1193, 2018.
- [2] Hui Li, Yitan Zhu, Elizabeth S Burnside, Erich Huang, Karen Drukker, Katherine A Hoadley, Cheng Fan, Suzanne D Conzen, Margarita Zuley, Jose M Net, et al. Quantitative mri radiomics in the prediction of molecular classifications of breast cancer subtypes in the tcga/tcia data set. *NPJ breast cancer*, 2 :16012, 2016.
- [3] T. Pevny, P. Bas, and J. Fridrich. Steganalysis by subtractive pixel adjacency matrix. *Information Forensics and Security, IEEE Transactions on*, 5(2) :215–224, june 2010.
- [4] E Sala, E Mema, Y Himoto, H Veeraraghavan, JD Brenton, A Snyder, B Weigelt, and HA Vargas. Unravelling tumour heterogeneity using next-generation imaging : radiomics, radiogenomics, and habitat imaging. *Clinical radiology*, 72(1) :3–10, 2017.