

Patch Camelyon : classification et segmentation faiblement supervisée de tissus cancéreux

Polytech Lyon, MAM 4A

2 novembre 2025

1 Introduction

Le machine learning et plus particulièrement les récentes avancées en deep learning ont offert une approche révolutionnaire pour l'analyse et l'interprétation des images médicales. En anatomo-pathologique, l'identification précise et rapide des maladies, des tumeurs et des anomalies au sein des échantillons tissulaires est cruciale pour assurer un diagnostic et un traitement opportuns. Les modèles de machine learning, en particulier les algorithmes de deep learning, ont démontré leur capacité à automatiser et à améliorer considérablement la précision de l'analyse d'images. En exploitant de vastes ensembles de données et en entraînant des modèles capables de reconnaître des motifs et des caractéristiques subtils, ces technologies assistent les pathologistes dans l'établissement de diagnostics plus rapides et plus précis. Par ailleurs, elles permettent de découvrir de nouveaux biomarqueurs et facteurs prédictifs, contribuant ainsi à approfondir notre compréhension des maladies et à ouvrir la voie à des stratégies thérapeutiques personnalisées. L'intégration du machine learning dans la classification en pathologie ne se limite pas à l'amélioration des soins aux patients ; elle optimise également les processus de travail et renforce les capacités des professionnels de santé, soulignant ainsi son importance capitale dans la médecine contemporaine.

2 Dataset

Le dataset PatchCamelyon (PCam) [1] est un ensemble de données d'images médicales conçu pour l'entraînement et l'évaluation de modèles de machine learning dans la détection de métastases du cancer du sein. Issu du projet Camelyon16 [2], PCam est constitué de millions de petites images ou "patches" extraits de lames histopathologiques numérisées de ganglions lymphatiques. Chaque patch mesure 96×96 pixels et est annoté selon la présence ou l'absence de tissu tumoral. Ce dataset permet de travailler sur des tâches de classification binaire (tumeur vs non-tumeur) tout en offrant une taille plus maniable que les lames complètes, facilitant ainsi l'expérimentation avec des architectures de deep learning.

Aujourd'hui le moyen le plus simple pour le télécharger d'utiliser Pytorch [3] (*torchvision.datasets.PCAM*) ou TensorFlow [4].

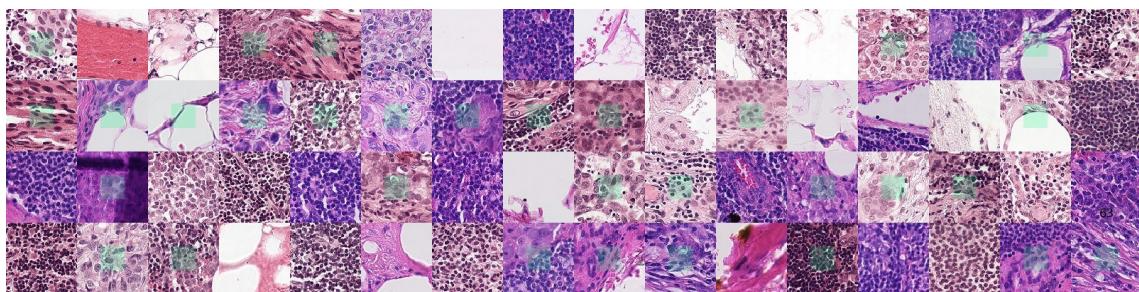


FIGURE 1 – Images provenant du Dataset PCam

3 Objectifs

L'objectif principal de ce projet est de faire créer un classifieur qui permettra de déterminer à partir d'une image histopathologique la présence ou non de métastase. Vous êtes libre de choisir

une architecture (CNN, ResNet, Visual Transformers ...).

Ci-dessous la liste plus précise des objectifs du projet :

1. Créer un classifieur.
2. Afficher les *Attribution Maps* en utilisant Grad-CAM. [5]
3. Essayer de contraindre le réseau afin que les *Attribution Maps* permettent de réaliser une segmentation *faiblement supervisé* des métastase. [6]

4 Évaluation

Vous devrez fournir (i) le code source du projet, ainsi que (ii) un rapport **sourcé** résumant votre travail sur ce projet. Votre rapport devra également détailler les améliorations possibles de votre approche. Veuillez noter que le code source et le rapport sont tous deux obligatoires et que vous devez implémenter **vous-même** les algorithmes/modèles pertinents.

Références

- [1] Bastiaan S VEELING et al. « Rotation Equivariant CNNs for Digital Pathology ». In : (juin 2018). arXiv : [1806.03962 \[cs.CV\]](https://arxiv.org/abs/1806.03962).
- [2] Babak Ehteshami BEJNORDI et al. « Diagnostic assessment of deep learning algorithms for detection of lymph node metastases in women with breast cancer ». In : *Jama* 318.22 (2017), p. 2199-2210.
- [3] Jason ANSEL et al. « Pytorch 2 : Faster machine learning through dynamic python bytecode transformation and graph compilation ». In : *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems, Volume 2*. 2024, p. 929-947.
- [4] MARTÍN ABADI et al. *TensorFlow : Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Systems*. Software available from tensorflow.org. 2015. URL : <https://www.tensorflow.org/>.
- [5] Ramprasaath R SELVARAJU et al. « Grad-cam : Visual explanations from deep networks via gradient-based localization ». In : *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*. 2017, p. 618-626.
- [6] Valentine WARGNIER-DAUCHELLE et al. « A weakly supervised gradient attribution constraint for interpretable classification and anomaly detection ». In : *IEEE transactions on medical imaging* 42.11 (2023), p. 3336-3347.