

Rapport D'analyse

Projet BRAIN

FILOCHE Léo
MORLOT-PINTA Louis
DE ZORDO Benjamin
LEGRAND Quentin
PINAULT guillaume

Ce rapport a pour objectif de décrire le domaine métier et l'écosystème du projet ainsi que les principes de la solution et les critères de réussite.

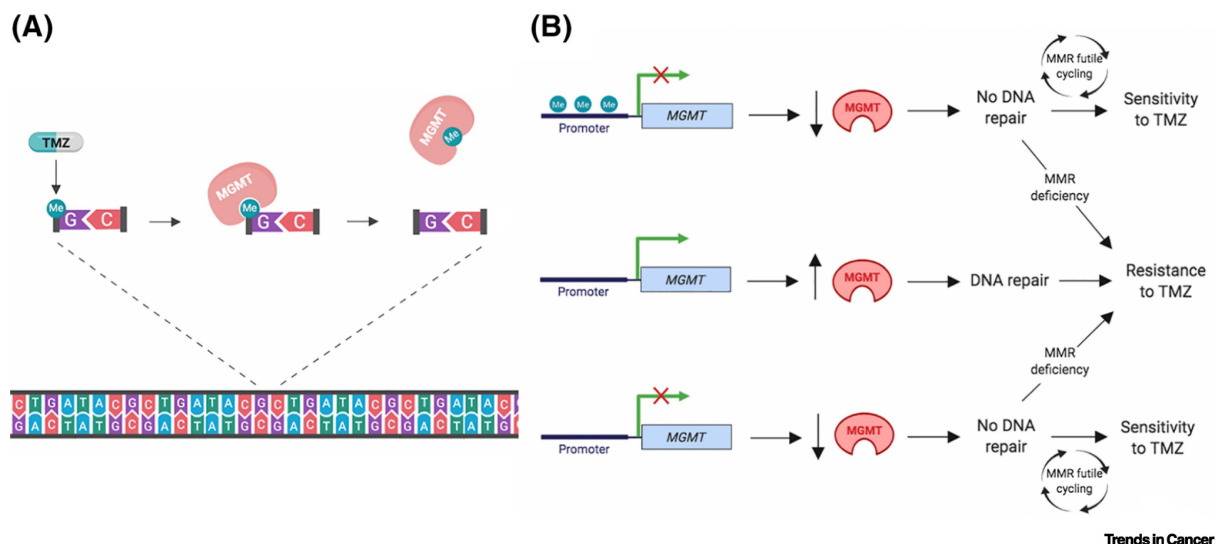
I. Présentation du projet

a. Description du projet

L'institut National du Cancer, INCa, près de 5900 nouvelles personnes ont été diagnostiquées atteintes d'un cancer cérébrale en 2018 en France. On estime son incidence à 4 à 5 personnes sur 100 000 en Europe. Les gliomes, et en particulier les glioblastomes et les gliomes astrocytaires diffus présentant des caractéristiques moléculaires de glioblastome (astrocytome de grade 4 de l'OMS), sont les tumeurs malignes primaires du système nerveux central les plus fréquentes et les plus agressives chez l'adulte, avec une extrême hétérogénéité intrinsèque en termes d'apparence, de forme et d'histologie.

Les patients atteints de glioblastome ont un très mauvais pronostic, et la norme actuelle de soins comprend la chirurgie, suivie de la radiothérapie et de la chimiothérapie. La MGMT (O[6]-méthylguanine-ADN méthyltransférase) est une enzyme de réparation de l'ADN dont la méthylation du promoteur dans les glioblastomes récemment diagnostiqués a été identifiée comme un facteur de pronostic favorable et un prédicteur de la réponse à la chimiothérapie.

Ainsi, la détermination de l'état de méthylation du promoteur MGMT dans les glioblastomes récemment diagnostiqués permet de planifier un traitement et de prendre des décisions thérapeutiques plus efficacement.



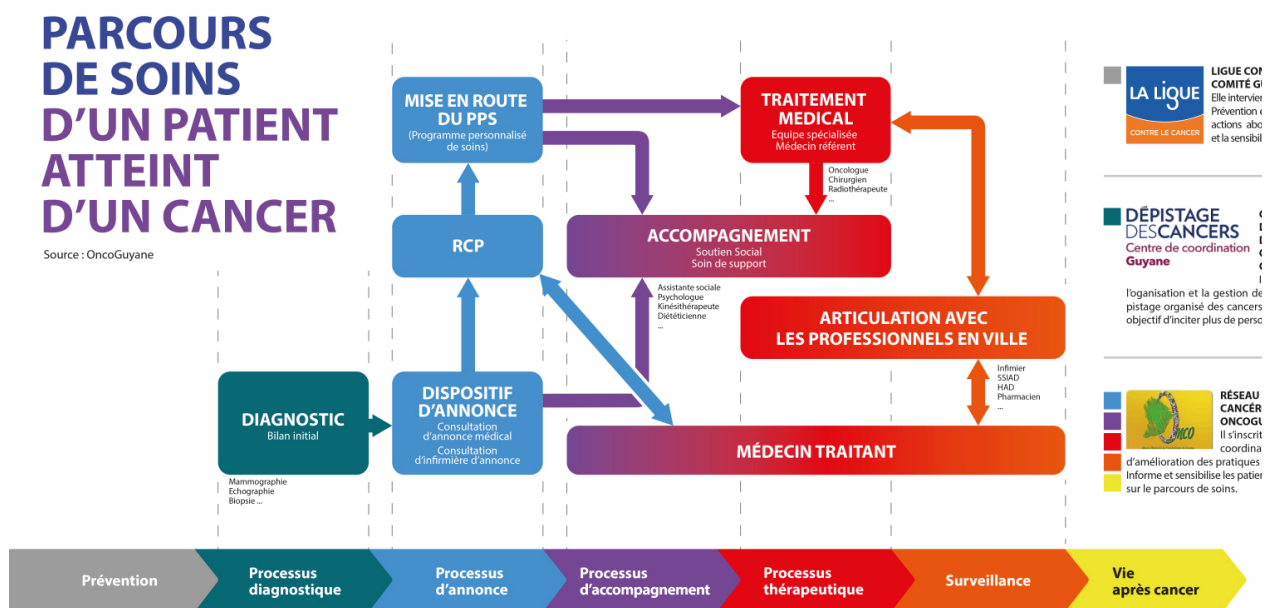
b. Description de l'écosystème

La phase de prise en charge d'un patient se découpe en plusieurs étapes. Premièrement, suite à la détection de symptômes, de test spontané ou de test suite à des antécédents familiaux, le patient est amené à prendre des radios. Ces radios permettent

d'obtenir des Images de Résonance Magnétique, IRM, ces images mettent en évidence différents tissus suivant différentes fréquences de résonance.

Ces IRM volumétriques permettent aux praticiens d'obtenir un aperçu de l'état du patient, du volume et de la position de la tumeur et donc du stade d'avancée du cancer. Le praticien peut ensuite adapter au mieux le traitement du patient à partir de plusieurs paramètres, notamment l'état de méthylation.

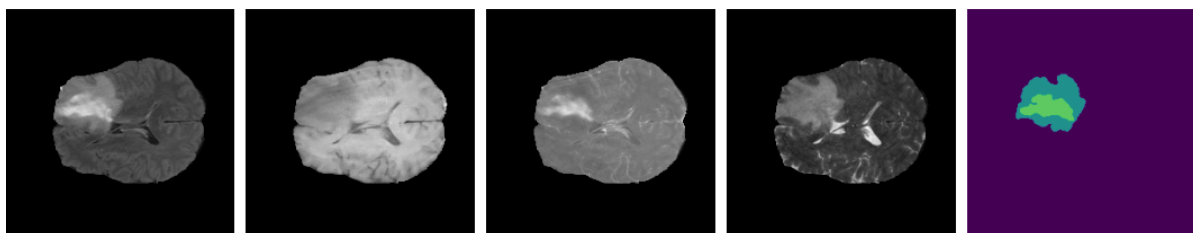
Finalement, ces images sont stockées dans le dossier du patient. Elles peuvent ainsi servir de support pour de nouvelles analyses ou de référence dans une comparaison pour estimer l'évolution, le résultat du traitement, d'un patient. Il est donc important que ces images restent consultables depuis un ordinateur ou une tablette et ce à tout moment.



c. Description du besoin

La segmentation des gliomes intervient dans chaque traitement de patient atteint car elle représente un critère essentiel pour le reste du traitement. Cependant, cette segmentation est un procédé complexe et chronophage. En effet, seuls les praticiens, les experts chirurgiens, sont aptes à établir les contours d'un gliome de part leurs expériences et compétences. Cela représente une tâche ardue de plus dans les journées déjà éreintantes d'un chirurgien.

L'objectif est de reléguer cette tâche de segmentation à une IA de sorte que ce processus devienne fiable, automatique et indépendant de la disponibilité des praticiens.



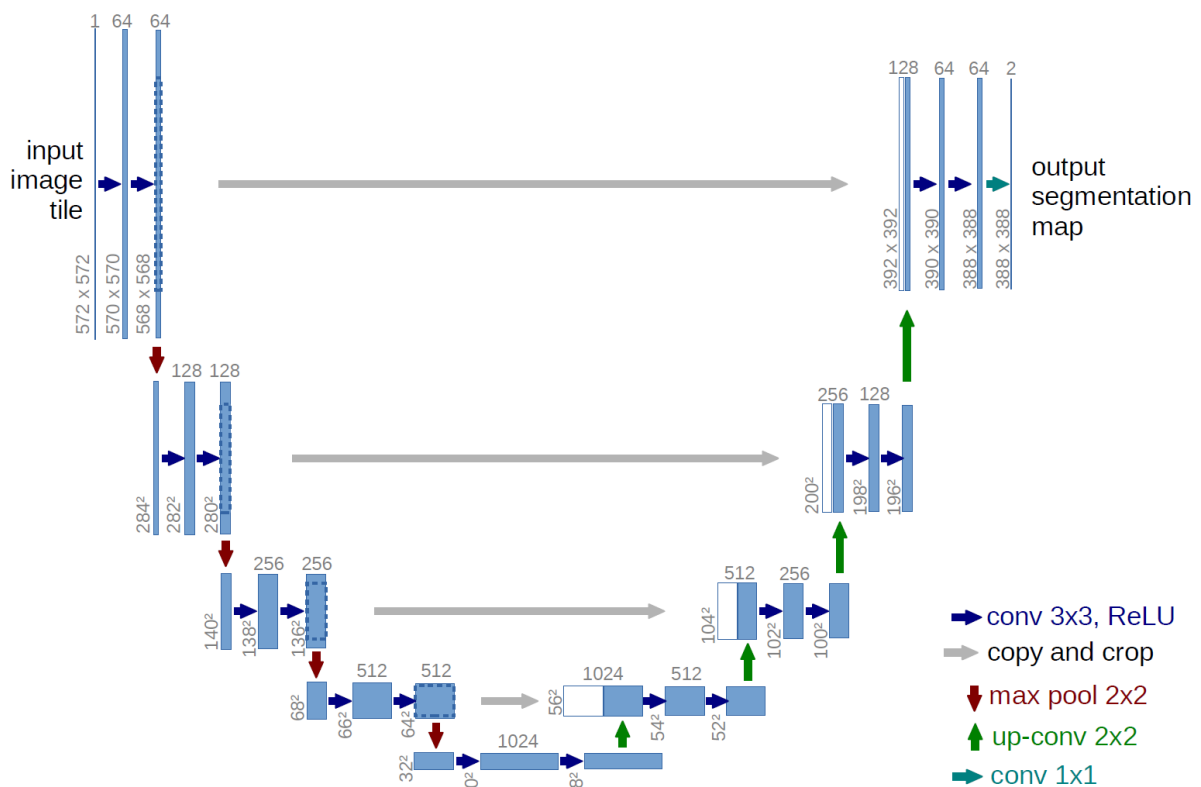
II. Présentation de la solution

a. Objectifs

Les objectifs sont donc de créer un framework de deep learning désigné pour la segmentation automatique de gliome à partir d'IRM. La seconde partie consiste à désigner une application mobile capable de visualiser des IRM et de communiquer avec le framework pour obtenir la segmentation de gliomes relatives à ces IRM.

b. Solution

Dans le cas du framework nous avons décidé d'implémenter un réseau de neurones entièrement convolutif, Unet, qui est un réseau de neurones développé pour la segmentation d'images biomédicales. Il est capable de localiser et de distinguer les frontières des éléments composant une certaine image en faisant le focus sur une zone de l'image et la classification sur chaque pixel.



L'architecture de U-NET est composée de deux "chemins". Le premier est le chemin de contraction, aussi appelé encodeur. Il est utilisé pour capturer le contexte d'une image. Le second chemin est celui de l'expansion symétrique, aussi appelé décodeur. Il permet la localisation précise grâce à la convolution transposée.

Il s'agit en fait d'un assemblage de couches de convolution et de couches de "max pooling", pendant la contraction, les informations spatiales sont réduites tandis que les informations sur les caractéristiques sont augmentées.

L'application mobile consistera en un site web qui, accompagné d'une base de données sécurisée pour stocker les dossiers médicaux des clients, permettra aux praticiens de consulter et segmenter automatiquement les images IRM d'un dossier de patient.