

Annexe 1

Traitement sur le cloud de données d'images cérébrales dans le contexte de la neurodégénérescence

Contexte et enjeux scientifiques et techniques

Etant donné l'évolution démographique, les maladies neurodégénératives sont appelées à concerner de plus en plus de personnes et à avoir un poids grandissant dans les dépenses de santé. Néanmoins, les causes du développement des maladies neurodégénératives ne sont pas maîtrisées dans leur ensemble et la détection précoce via des biomarqueurs prédictifs de la maladie et de l'atteinte cognitive est une priorité de recherche. Dans ce contexte, la compréhension des mécanismes physiologiques du vieillissement et de leur conversion pathologique est essentielle. Le vieillissement est un phénomène complexe faisant interagir des mécanismes cellulaires et environnementaux peu maîtrisés.

Dans ce contexte, on voit progressivement s'ouvrir des bases de données de recherche incluant des données cliniques, biologiques, génétiques, comportementales, incluant notamment du screening par imagerie cérébrale. On peut citer pour l'exemple l'initiative de la UK Biobank accumulant des données prospectives sur 1 million de personnes. En France, le Health-Data-Hub vise à exploiter les données cliniques pour la recherche, et on note la formation de bases de grande qualité formées spécifiquement pour l'étude du vieillissement. La tendance actuelle de l'ouverture de ces bases est une formidable opportunité de recherche et d'innovation pour mieux comprendre ces maladies et proposer de nouveaux produits diagnostiques issus de l'analyse de ces grandes bases de données.

On notera par ailleurs plusieurs initiatives récentes d'envergure Européenne : la première est académique avec le projet European Open Science Cloud et son versant spécifique en science de la vie (EOSC-Life, <https://www.eosc-life.eu/>); la deuxième est l'infrastructure de recherche européenne EBRAINS (<https://www.ebrains.eu/>) focalisée sur la recherche sur le cerveau. Enfin, l'espace européen de la recherche EHDS (https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/european-health-data-space_fr) vise à créer un écosystème pour le partage et l'exploitation des données de santé à des fins de recherche et d'innovation. Ces initiatives se rejoignent sur la nécessité de développer des services de confiance dans le traitement de données sensibles de santé, notamment d'imagerie cérébrale, qui doit nécessairement respecter la réglementation européenne. VENTIO s'implique dans cette démarche et développe une solution cloud sécurisée de traitement de données d'imagerie sur le cloud interopérable avec l'objectif de pouvoir traiter les données de ses clients pour en extraire de nouveaux biomarqueurs du vieillissement.

VENTIO a notamment accès à une technologie d'analyse d'images cérébrales spécialement pertinente et dont elle est la seule à fournir comme service commercial à finalité de recherche biomédicale en Europe. Cette technologie, basée sur l'imagerie de susceptibilité magnétique par IRM, permet de fournir des quantifications liées au fer dans les structures profondes de la substance grise. Le fer est en effet essentiel pour le fonctionnement du cerveau, et son accumulation est en jeu dans les maladies neurodégénératives. Le projet consiste donc à participer à la mise en place de ce traitement, à l'analyse de la qualité des biomarqueurs, au traitement de la base, à la fourniture du résultat du traitement – et à faire le lien avec les données cliniques.

ORGANISATION DU PROJET

Le projet débutera en janvier 2024 dès la conclusion du partenariat avec AMU et s'étalera sur 12 mois. Le lieu de travail principal sera en centre-ville de Marseille dans les locaux occupés par VENTIO. VENTIO est hébergé par la pépinière d'entreprise Marseille-Innovation, Place de l'Innovation à proximité de la Cannebière. La personne recrutée rejoindra une équipe R&D de 3 personnes. Elle travaillera avec le fondateur de la société, spécialiste en imagerie médicale, en traitement de données et en technologie cloud sécurisées, ainsi qu'avec le directeur technique spécialiste des applications biomédicales sur le cerveau. Elle interagira avec les partenaires académiques pour l'accès aux données de la base, pour les compléter avec les informations cliniques pertinentes et pour évaluer les paramètres adaptés de l'analyse. Elle aura accès à un ordinateur ainsi qu'aux ressources cloud nécessaires au traitement.

Organisation synthétique des tâches et livrables

Tache 0 (M0-M12) : Management et suivi, Dissémination des résultats, propriété intellectuelle

- Aspects réglementaires et contractuels
- Réunion de lancement (M0), suivi (M6), fin (M12)
- Stratégie : question scientifiques, brevetabilité des biomarqueurs, marquage CE
- Publications scientifiques et présentations en conférence.

Livrables : Contrat de partenariat, CR de réunions, éléments de valorisation, communication, brevet

Tache 1 (M1-M2) : Organisation des bases de données d'imagerie, cliniques et neuropsychologique

- Inventaire des données disponibles
- Complétion des liens entre les différentes sources de données.
- Structuration des données pseudonymisées

Livrables : Cartographie des données disponibles

Tache 2 (M3-M4) : Outils traitement d'images médicales

- Prise en mains des ressources de calcul et des algorithmes de traitement
- Mise en place des logiciels de qualification des images d'IRM
- Mise en place des algorithmes d'optimisation, de filtrage et de corrections des artefact des images.
- Mise en place des algorithmes de traitement des images d'IRM.

Livrables : Pipelines de contrôle qualité et de traitement des images IRM

Tache 3 (M5-M7): Curation des données

- Qualification des données d'imagerie
- Qualification des données génétique, biomédicales et neuropsychologiques nécessaires à l'évaluation des différentes questions cliniques.
- Définition des groupes d'analyse
- Définition des paramètres de traitement adaptés

Livrables : base de données structurée.

Tache 4 (M8-M10): Traitement et reconstruction des images d'IRM

- Mise en place des ressources cloud pour le traitement massif des données.
- Optimisation, filtrage et correction des artefacts des images
- Traitement des images par les différents les algorithmes identifiés
- Quantification des régions et sous régions par l'utilisation des atlas et template haute résolution

Livrables : Template et atlas, valeurs des biomarqueurs par sujets et par sous-région.

Tache 5 (M11-M12): Analyse statistique

- Analyse statistique multidimensionnelle intégrant les données de quantification des sous-régions, les données génétiques, biomédicales et neuropsychologique.
- Caractérisation des valeurs (limite de détection, variabilité, sensibilité, spécificité...)
- Validation des régions d'intérêt/biomarqueurs sur des jeux de données.

Livrables : Biomarqueurs d'intérêt, cartographie cérébrale, publication scientifique

NeuroSchool - Contrat postdoctoral en entreprise - Appel à projets