

Qu'est-ce que le dispositif ExposUM Doctoral Nexus ?

Les Doctoral Nexus proposés par [l'Institut ExposUM](#) sont des réseaux de 3 à 4 doctorantes et doctorants, issus de disciplines différentes et affiliés à au minimum deux unités de recherche différentes.

Par rapport à une thèse classique, participer à un Doctoral Nexus favorisera la capacité à travailler en équipe et à concevoir des projets de manière transdisciplinaire tout en approfondissant son propre champ d'expertise.

Un programme pédagogique spécifique sera proposé et les doctorant(e)s concerné(e)s auront également l'opportunité d'organiser un séminaire au sein du réseau Nexus.

Les thèses sont financées d'emblée pour 4 années, comprenant le salaire du doctorant ou de la doctorante ainsi qu'une enveloppe d'environnement.



Titre du projet - INTEGRAAL (Interception, Exposome, Gut Microbiota, Rheumatoid Arthritis, Artificial Intelligence & ontological Linking)

Titre de la thèse : Hybrid Deep Neural Networks for the prediction of rheumatoid arthritis

Mots-clés : Machine learning, Ontologie

Contexte du projet : La polyarthrite rhumatoïde (PR) est une maladie auto-immune complexe dont le déclenchement résulte d'une interaction entre facteurs génétiques, environnementaux et personnels. Le projet PROMESS constitue la première cohorte nationale française de sujets à risque de PR, avec un phénotypage biologique, clinique et exposomique très riche. Il représente une opportunité unique d'explorer les mécanismes de transition vers la maladie, et de développer des modèles prédictifs intégrant à la fois les expositions objectives et leur perception subjective.

Objectif de la thèse : Cette thèse vise à développer un modèle hybride de prédiction de la polyarthrite rhumatoïde (PR), intégrant des ressources sémantiques sous forme d'ontologies évolutives et des approches d'apprentissage automatique. L'idée centrale est d'enrichir les modèles d'apprentissage automatique avec des ontologies, qui représentent à la fois la PR et les facteurs exposomiques associés à la maladie. Le modèle permettra d'intégrer et d'analyser deux types de données complémentaires :

- Données objectives : mesures environnementales (niveaux de polluants, conditions de vie, exposition professionnelle, etc.).
- Données subjectives : perceptions individuelles, habitudes de vie et expériences personnelles.

En particulier, ce modèle hybride favorisera une meilleure exploration des relations complexes entre les expositions et les pathologies, améliorant ainsi la précision des prédictions par rapport aux approches classiques. Enfin, il adoptera une approche évolutive, où l'ontologie pourra être continuellement enrichie grâce à l'intégration de nouvelles données et connaissances. Cette synergie entre ontologie dynamique et apprentissage automatique vise à affiner la prédiction tout en améliorant l'exploration et l'interprétabilité des données sur la PR. Les objectifs de cette thèse sont :

1. Construire une ontologie évolutive de la PR et de l'exposome associé.
2. Intégrer les connaissances issues de l'ontologie dans des modèles de machine learning supervisés et non supervisés.
3. Articuler données objectives (polluants, biomarqueurs) et subjectives (questionnaires, vécu de l'exposition).
4. Appliquer et valider le modèle dans la cohorte PROMESS.

Méthodes et phrasage :

Phase 1 – Pré-PROMESS (Année 1 à début Année 2)

- Développement de l'ontologie exposome-PR (facteurs biologiques, environnementaux, psychologiques).
- Structuration des vocabulaires, interopérabilité avec d'autres ressources sémantiques.
- Entraînement de premiers modèles sur jeux de données de test hors PROMESS.

L'ontologie devra modéliser les facteurs de risque de la PR en tenant compte des aspects biologiques, environnementaux, comportementaux et socio-économiques.

Être évolutive, en permettant l'intégration dynamique de nouvelles découvertes issues de la recherche médicale et environnementale. Une fois l'ontologie construite, elle servira à peupler et enrichir les bases de données sur la PR.

Phase 2 – Application PROMESS (Année 2-3)

- Peuplement de l'ontologie avec les données issues de PROMESS (exposome, PROs, biomarqueurs muqueux).
- Enrichissement sémantique des modèles de machine learning (feature engineering, contraintes ontologiques).
- Application à la prédiction de la transition vers une PR clinique à 2 ans.

Phase 3 – Exploitation (Année 3–4)

- Amélioration continue du modèle avec de nouvelles données PROMESS.
- Évaluation de la transférabilité du modèle sur d'autres cohortes potentielles.
- Diffusion scientifique (publications, ontologie FAIRisée).

Encadrement :

L'encadrement sera assuré conjointement par Sandra BRINGAY (Professeur, équipe ADVANSE, LIRMM), Lylia Abrouk (Maitre de conférences HDR en délégation au MISTEA) et Zübeyir Salis (Chair professeur junior INSERM). Ce dernier interviendra de manière transversale sur l'ensemble des phases du projet. Il apportera son expertise en modélisation sémantique, ontologies dynamiques, et apprentissage automatique, tout en jouant un rôle central dans la connaissance et l'exploitation des données de la cohorte PROMESS. En tant que co-responsable de l'analyse des données PROMESS dans le cadre du Nexus, il contribuera directement à la structuration des données, à leur intégration dans le modèle hybride, et à l'interprétation des résultats dans une perspective interdisciplinaire et appliquée.

Laboratoire : LIRMM / PhyMedExp

Résultats attendus :

- Une ontologie évolutive dédiée à la PR et à l'exposome.
- Un modèle prédictif hybride, personnalisable, interprétable et réutilisable.
- Une contribution méthodologique à l'intégration IA-ontologie dans la recherche en santé environnementale.

Modalités de candidature

La candidature doit être composée des éléments suivants réunis dans une archive :

- Un CV
- Une lettre de motivation
- Des notes obtenues en master
- Des lettres de recommandation et des rapports de stage ou de projet, si possible

Veuillez adresser votre candidature à Lylia ABROUK lylia.abrouk@u-bourgogne.fr, Sandra BRINGAY sandra.bringay@lirmm.fr et Zubeyir SALIS zubeyir.salis@inserm.fr en mettant en copie Claire DAIEN c-daien@chu-montpellier.fr et exposum-aap@umontpellier.fr

Avant le lundi 31 mai, 14h00 CET



UNIVERSITÉ DE
MONTPELLIER



Institut
exposUM
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER



l'Europe
s'engage
en France



The University of Montpellier

KEY FIGURES



RESEARCH CENTERS

From space exploration and robotics to ecological engineering and chronic diseases, UM researchers are inventing tomorrow's solutions for mankind and the environment. Dynamic research, conducted in close collaboration with research organizations and benefiting from high-level technological platforms to meet the needs of 21st century society.

The UM is committed to promoting its cutting-edge research by forging close links with local industry, particularly in the biomedical and new technologies sectors.

More Information: <https://www.umontpellier.fr/en/recherche/unites-de-recherche>

SCIENTIFIC APPEAL

Open to the world, the University of Montpellier contributes to the structuring of the European higher education area, and strengthens its international positioning and attractiveness, in close collaboration with its partners in the I-SITE Program of Excellence, through programs adapted to the major scientific challenges it faces.

More Information: <https://www.umontpellier.fr/en/international/attractivite-scientifique>



UNIVERSITÉ DE
MONTPELLIER



Institut
exposUM
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER