

## Appel à candidature pour un.e doctorant.e en Informatique & Biomédical

### Laboratoires IRIT (site de Castres - 81) & RESTORE

#### Présentation générale :

Le doctorat est financé pour une durée de 3 ans au taux légal en vigueur (2300 € brut/mois<sup>1</sup> en 2026).

Même s'il relève du domaine de l'informatique, la recherche sera par nature pluri-disciplinaire. En effet, le ou la doctorant.e effectuera ses travaux de thèse conjointement au sein du laboratoire IRIT (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse) sur le site de Castres (81) et au sein du laboratoire Geroscience and rejuvenation research center (RESTORE INSERM-UMR1301 / CNRS-5070) qui est un laboratoire de recherche dédiée à la recherche sur le maintien des fonctionnalités biologiques sur Toulouse (Site Oncopole/Langlade et site Campus Université de Toulouse).

*Cette thèse est soutenue financièrement par la Région Occitanie dans le cadre de l'appel EMERGENCE édition 2026, par l'IUT Toulouse-Auch-Castres de l'Université de Toulouse et par le Syndicat Mixte pour l'enseignement du Sud du Tarn.*



#### Présentation de l'IRIT

L'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT), une des plus imposantes Unité Mixte de Recherche (UMR 5505) au niveau national, est l'un des piliers de la recherche en Occitanie avec ses 600 membres, permanents et non-permanents, et une centaine de collaborateurs extérieurs. De par son caractère multi-tutelle (CNRS, Universités toulousaines), son impact scientifique et ses interactions avec les autres domaines, le laboratoire constitue une des forces structurantes du paysage de l'informatique et de ses applications dans le monde du numérique, tant au niveau régional que national. Notre unité a su, par ses travaux de pointe et sa dynamique, définir son identité et acquérir une visibilité incontestable, tout en se positionnant au cœur des évolutions des structures locales : Communauté d'Universités et établissements de Toulouse (COMUE), ainsi que les divers dispositifs issus des investissements d'avenir (LabEx CIMI, IRT Saint-Exupéry, SAT TTT...).

Le/la doctorant.e sera intégrée au département Gestion de Données de l'IRIT et plus particulièrement à l'équipe Systèmes d'Informations Généralisés (« Information Systems »). L'équipe SIG<sup>2</sup> est l'une des plus importantes équipes du laboratoire avec 20 enseignants-chercheurs. Les recherches menées par l'équipe SIG concernent la donnée (« Data ») qui est au cœur des systèmes d'information modernes. Les données sont très souvent massives (« Big Data »), produites en grande quantité par des humains ou des systèmes comme les systèmes satellitaires, les réseaux sociaux, l'imagerie médicale, les capteurs et systèmes vidéo-surveillance, etc. Les travaux de recherche de l'équipe SIG visent à concevoir et à développer des méthodes, modèles, langages, algorithmes et outils logiciels qui permettent un accès simple et efficace à l'information pertinente pour en améliorer l'usage, faciliter l'analyse et aider la prise de décision. Nos travaux de recherche couvrent toute la chaîne de traitement de la donnée, allant des données brutes aux données élaborées accessibles pour les utilisateurs

<sup>1</sup> <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/le-financement-doctoral-46472>

<sup>2</sup> <https://www.irit.fr/SIG/site/>

cherchant de l'information, souhaitant la visualiser et effectuer des analyses décisionnelles, exploratoires et prédictives. La richesse des données est alors exploitée par des algorithmes d'analyse et de fouille de données (data mining), d'apprentissage automatique (machine learning) et profond (deep learning) permettant de faire émerger l'intelligence cachée au sein de la donnée.

L'Unité de recherche RESTORE (CNRS/INSERM/Université de Toulouse/EFS/ENVT) s'appuie sur une approche transdisciplinaire pour comprendre les mécanismes biologiques du vieillissement et des altérations physiologiques liées à l'âge. Les organes/tissus sont des écosystèmes résultant d'une coordination dynamique entre le compartiment parenchymateux (élément spécifique à chaque organe en lien avec sa fonction) et le compartiment mésenchymateux (élément transversal fournissant le support et l'environnement le plus approprié à tout organe). Ce dernier joue un rôle fondamental dans l'architecture tissulaire garante d'un fonctionnement optimal. GOT-IT (Equipe 4 de RESTORE) focalise ses recherches sur cette architecture, les contraintes mécaniques associées, et à l'échelle cellulaire étudie les cellules stromales mésenchymateuses (CSMs) comme orchestrateur et indicateur clé de l'homéostasie tissulaire, et comme cible stratégique de la régénération tissulaire. L'équipe a vocation pluridisciplinaire propose une approche originale et intégrée depuis la création de modèles numériques et micro-physiologiques jusqu'à la mise en place d'essais cliniques. Pour cela, l'équipe s'appuie sur des technologies de pointe comme la mise au point de modèles numériques explicables (basés sur les données, ML explicable ou basée sur des hypothèses, équations différentielles, modèles basés-agents) mais également le développement de nouvelles stratégies en imagerie (e.g. microscopie à feuille de lumière, Brillouin, analyse spectrale) et l'ingénierie tissulaire 3D (organoïdes, micro-tissus).

#### **Contexte :**

Pour l'OMS, le vieillissement en bonne santé est un enjeu critique de santé publique pour la décennie actuelle notamment du fait de l'augmentation importante de la population mondiale de personnes âgées. En effet, il souligne que le nombre de personnes âgées de 60 ans ou plus aura augmenté de 34% en 2030 voire doublé à l'horizon 2050. Vieillir en bonne santé devient un enjeu critique de santé publique.

Dans ce cadre, comprendre les mécanismes biologiques à l'origine des processus de cicatrisation et de régénération des cellules permettrait d'ouvrir la voie à la compréhension d'une partie du processus de vieillissement.

Avec l'âge le déclin des fonctions tissulaires diminuent les capacités régénératives des tissus et augmentent le risque de développement de maladies chroniques. Au sein des tissus, les CSMs sont des actrices clefs du maintien de la structure et fonction tissulaire. Nous faisons l'hypothèse que les altérations des fonctions tissulaires et la perte des capacités de régénération (cicatrisation versus régénération) seraient liées à un changement qualitatif et quantitatif de l'hétérogénéité des CSMs. Ce changement émerge dans les **trajectoires cellulaires** qui désignent l'évolution de l'état biologique des cellules au cours du temps. Dans ce cadre, un défi important pour les biologistes est l'identification et la compréhension des leviers d'actions possibles pour intercepter une trajectoire pro-régénérante des CSMs plutôt que cicatrisante, en agissant sur la régulation des gènes.

La thèse pluri-disciplinaire que nous proposons s'inscrit dans ce cadre. Elle vise à développer un **modèle informatique interprétable des trajectoires cellulaires** via des méthodes d'apprentissage automatique dirigées par les données. Ce modèle, **associé aux connaissances en biologie** notamment formalisées (e.g. ontologies), vise à permettre à l'expert d'explorer de probables chemins causaux qu'il pourrait traduire en thérapeutique.

Des données fournies par le laboratoire RESTORE ou identifiées dans l'état de l'art permettront de mettre en œuvre et valider ce modèle.

### Missions principales :

- Conduire une recherche axée vers la définition et le développement d'une **méthodologie originale** permettant d'identifier, dans les données, de probables chemins causaux amenant à un point de bascule dans les trajectoires cellulaires entre cicatrisation et régénération. Ces points de bascules devront être explicables. L'**explicitabilité visée pourra mêler trois dimensions complémentaires : explication statistique (ex : méthodes post-hoc attributives), causale et sémantique (ex : ontologie/taxonomie)**.
- Rédiger des publications scientifiques et une thèse

### Profil recherché :

- Intérêt marqué pour le développement de connaissances à l'interface de l'informatique et du domaine biomédical, avec un goût pour la collaboration interdisciplinaire ;
- Maîtriser les grandes dimensions de l'informatique et des mathématiques en lien avec le sujet de thèse (apprentissage automatique/IA, développement logiciel, formalisation de connaissances...);
- Être doté d'une forte capacité de créativité et d'innovation, capable d'identifier des solutions originales et de faire évoluer les pratiques existantes ;
- Faire preuve de proactivité et de rigueur ;
- Savoir piloter des projets complexes et maîtriser la gestion de projets ;
- Avoir une grande aisance communicationnelle et rédactionnelle (en Français et Anglais) ;
- Avoir une grande disponibilité et être mobile (déplacements et période d'activité à prévoir au sein des deux laboratoires d'accueil).

### Informations générales :

- *Directeur de recherche (IRIT) :* Pr. Max CHEVALIER (<https://www.irit.fr/~Max.Chevalier/>), Professeur à l'Université de Toulouse, IUT, Site de Castres (81) – Equipe SIG @IRIT.
- *Co-Directrice de recherche (RESTORE) :* Marielle OUSSET (<https://restore-lab.fr/recherche/gotit/marielle-ousset>), Chargée de recherche CNRS HDR – Equipe GOT-IT @RESTORE.
- Site du laboratoire IRIT où se déroulera la thèse : IRIT/IUT, 5 allée du Martinet, 81100 CASTRES
- Site du laboratoire RESTORE où se déroulera la thèse : Site Oncopole/Langlade (4bis Av. Hubert Curien 31100 Toulouse), Site Faculté de Santé - UFR Odontologie (3, chemin des Maraîchers 31062 Cedex 9 Toulouse)

- Démarrage de la thèse prévu : dernier trimestre 2026

### Conditions d'éligibilité

Le.la candidat.e devra répondre aux critères suivants :

- Titulaire d'un diplôme de niveau Master ou de grade équivalent.
- Des contributions scientifiques (publications, participation à des colloques ou symposiums) du ou de la candidate seront appréciées.
- Le.la candidat.e ne doit pas être titulaire d'un doctorat, avoir débuté une autre thèse.
- Pas de condition de nationalité, mais les ressortissants étrangers devront être formellement autorisés à travailler à temps plein en France.

### Dossier de candidature

Le dossier complet, sous forme d'un document PDF unique, sera envoyé **au plus tôt** par email conjointement à [Max.Chevalier@irit.fr](mailto:Max.Chevalier@irit.fr) et [marielle.ousset@inserm.fr](mailto:marielle.ousset@inserm.fr).

Il comprendra OBLIGATOIREMENT les pièce suivantes :

- un CV détaillé et à jour incluant les éventuelles publications scientifiques en rapport avec le projet de thèse ;
- le parcours scolaire et les expériences professionnelles antérieures ;
- une lettre de motivation pour le sujet de thèse proposé. Cette lettre pourra permettre aux candidats qui le souhaitent de rendre compte des éventuelles idées que la lecture du sujet suscite chez eux ;
- les éléments que le.la candidat.e considère comme prouvant les compétences requises ainsi que les connaissances nécessaires au bon déroulement de la thèse (git, résultats académiques...).

### PROCÉDURE DE SÉLECTION

1. Des entretiens organisés au fil de l'eau en visioconférence pourront être organisés distinctement par l'IRIT et RESTORE afin de filtrer les candidatures.
2. Une rencontre (équipes de recherche, candidat.e) pourra également être mise en place.
3. **IMPORTANT** : du fait que L'IRIT est soumis à la réglementation concernant la protection du patrimoine scientifique et qu'il est une Zone à Régime Restrictif (ZRR), le.la candidat.e devra avoir reçu l'approbation du FSD (Fonctionnaire Sécurité Défense) pour pouvoir débuter sa thèse. Les délais étant variables, la demande ZRR sera déposée dès sélection du ou de la candidate. Enfin, une acceptation formelle ou de principe de l'école doctorale MITT (ED 475) sera nécessaire au bon démarrage de la thèse.