



Offre n°2024-07108

Post-Doctorant F/H Modèles d'apprentissage profond pour la détection automatique des follicules ovariens à partir de données d'imagerie 2D et 3D

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Thèse ou équivalent

Fonction : Post-Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jusqu'à 3 ans

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre de recherche Inria de Saclay a été créé en 2008. Sa dynamique s'inscrit dans le développement du plateau de Saclay, en partenariat étroit d'une part avec le pôle de l'**Université Paris-Saclay** et d'autre part avec le pôle de l'**Institut Polytechnique de Paris**. Afin de construire une politique de site ambitieuse, le centre Inria de Saclay a signé en 2021 des accords stratégiques avec ces deux partenaires territoriaux privilégiés.

Le centre compte **39 équipes-projets**, dont 27 sont communes avec l'Université Paris-Saclay ou l'Institut Polytechnique de Paris. Son action mobilise **plus de 600 personnes**, scientifiques et personnels d'appui à la recherche et à l'innovation, issues de 54 nationalités.

Le centre Inria Saclay - Île-de-France est un acteur essentiel de la recherche en sciences du numérique sur le plateau de Saclay. Il porte les valeurs et les projets qui font l'originalité d'Inria dans le paysage de la recherche : l'excellence scientifique, le transfert technologique, les partenariats pluridisciplinaires avec des établissements aux compétences complémentaires aux nôtres, afin de maximiser l'impact scientifique, économique et sociétal d'Inria.

Contexte et atouts du poste

Dans le cadre du projet **ANR OVOPAUSE** (ANR-22-CE45-0017), l'objectif est de développer un modèle de détection et classification automatique de follicules ovariens, à partir de coupes histologiques 2D chez la souris et d'imagerie 3D par transparence chez le poisson. Les follicules ovariens sont des structures multi-cellulaires qui contiennent les cellules germinales femelles. La maturation des follicules passe par des étapes de croissance successives jusqu'à, pour certains d'entre eux, l'ovulation ou la ponte et la libération de l'ovocyte mature. La répartition des follicules dans les différents stades de maturité, au cours de la vie, détermine l'état reproducteur des individus et certains troubles de la fertilité sont associés à une répartition perturbée. Le comptage des follicules ovariens, et leur classification, est donc un enjeu majeur autant pour la recherche en biologie de la reproduction qu'en application clinique.

Le comptage manuel des follicules ovariens reste une tâche extrêmement fastidieuse et a conduit au développement récent d'approches d'intelligence artificielle. Cependant, aucune méthode n'est pleinement satisfaisante à ce jour et une amélioration globale de la classification et du comptage automatique des follicules est attendue dans ce domaine.

Ce post-doctorat s'effectuera dans un environnement fortement interdisciplinaire, au plus près des experts en biologie de la reproduction et en modélisation. Un corpus de données suffisant est déjà acquis chez deux espèces modèles, la souris et le médaka.

Le contrat peut commencer dès maintenant et, au plus tard, avant le 1er novembre 2024.

Mission confiée

Un aperçu du projet OVOPAUSE est disponible [ici](#). Le principal objectif du post-doctorat est le développement d'algorithmes et de codes, librement accessibles à la communauté scientifique, permettant d'évaluer avec précision le nombre de follicules ovariens à partir d'images histologiques 2D d'ovaires, et de classer les follicules selon leurs différents stades de maturité et leur état de santé. Ce travail se basera sur un corpus d'images annotées par expert, disponible au sein de l'équipe, et fera appel à des techniques d'apprentissage profond innovantes pour résoudre les challenges de la détection dû au fait (i) qu'il y a un grand contraste en tailles de follicules, avec une fourchette de l'ordre de 10^2 entre les follicules les plus petits et les plus gros; (ii) que des mêmes follicules sont présents sur plusieurs coupes successives (problème de suivi); (iii) que la disponibilité d'un nombre suffisant d'instances de chaque catégorie à classer dans l'ensemble de données d'apprentissage est limitant.

La personne recrutée développera des solutions à partir des méthodes existantes de la littérature dans ce domaine et dans des domaines proches, ainsi qu'à partir des solutions développées dans l'équipe et en collaboration, dont un aperçu est disponible [ici](#).

Dans un second temps, les performances de la détection et classification de follicules à partir de coupes 2D seront comparées à l'analyse automatique par imagerie 3D, en suivant la méthodologie développée par nos collaborateurs sur les données de médaka [[Lesage et al. 2023](#)]. Plusieurs perspectives pourront alors être abordées au cours de ce travail:

- l'optimisation de protocoles de comptages folliculaires à partir de coupes histologiques 2D, en utilisant les informations 3D disponibles.
- l'utilisation de marqueur cellulaire pour améliorer les estimations en 2D et en 3D, et/ou le transfert de marqueur numérique.
- l'analyse statistique de la répartition spatiale des follicules ovariens.

La personne recrutée aura la responsabilité du développement des différentes solutions envisagées, et pourra interagir avec les modélisateurs et experts biologistes présent au sein du consortium (MUSCA, Université Paris-Cité, INRAE Rennes), ainsi que des experts en intelligence artificielle avec qui nous collaborons.

Principales activités

Principales activités :

- Analyser les solutions existantes pour la détection de follicules ovariens à partir de coupes histologiques 2D et imagerie 3D.
- Proposer, implémenter et tester de nouvelles solutions de détection et classification des follicules ovariens à partir de données annotées de coupes histologiques 2D.
- Développer un programme utilisable par les experts biologistes permettant la détection et classification des follicules ovariens sur de nouvelles coupes 2D.
- Proposer de nouvelles pistes de recherche pour améliorer les performances de prédiction des algorithmes de détection et classification des follicules ovariens, adaptées aux données 2D et 3D.
- Rédiger et diffuser à la communauté scientifique les résultats obtenus.

Compétences

- Doctorat en informatique ou en biologie computationnelle ou dans des domaines connexes.
- Expérience en apprentissage automatique (en particulier en apprentissage profond).
- Solides compétences en programmation (python, C++).
- Seront appréciées:
 - Expérience avec des données d'imagerie 2D ou 3D, vision par ordinateur.
 - Expérience dans le développement d'outils et d'algorithmes conviviaux.
 - Des connaissances solides en vision assisté par ordinateur, détection d'objet.
 - Des connaissances en statistiques spatiales.

Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail (après 6 mois d'ancienneté) et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Sécurité sociale

Rémunération

Rémunération : 2.788 euros brut/mois

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Biologie numérique
Biologie et santé, Sciences de la vie et de la terre (BAP A)
- **Ville** : Palaiseau
- **Centre Inria** : [Centre Inria de Saclay](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2024-09-01
- **Durée de contrat** : 2 ans
- **Date limite pour postuler** : 2024-03-30

Contacts

- **Équipe Inria** : [MUSCA](#)

- **Recruteur :**
Yvinec Romain / romain.yvinec@inria.fr

A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

L'essentiel pour réussir

- Une forte motivation pour l'interdisciplinarité et les applications à la biologie.
- Se sentir à l'aise dans un environnement de consortium scientifique multi-site et pluridisciplinaire.

Attention: Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

Consignes pour postuler

Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.