

# Offre n°2024-07857

## Doctorant F/H PhD - Détection et explications du comportement individuel et collectif des individus au sein d'un groupe pour estimer leur bien-être

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Doctorant

### A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre Inria de l'Université de Rennes est l'un des neuf centres d'Inria et compte plus d'une trentaine d'équipes de recherche. Le centre Inria est un acteur majeur et reconnu dans le domaine des sciences numériques. Il est au cœur d'un riche écosystème de R&D et d'innovation : PME fortement innovantes, grands groupes industriels, pôles de compétitivité, acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur, laboratoires d'excellence, institut de recherche technologique.

### Contexte et atouts du poste

Cette thèse s'inscrit dans le domaine de l'Intelligence Artificielle, et plus précisément de l'apprentissage automatique sur des séries temporelles avec un objectif d'explicabilité des comportements des individus.

Un système naturel ou humain tel qu'une communauté, une équipe voire un troupeau d'animaux est généralement composé d'un ensemble d'individus organisés dans des groupes régis par différents types de relations sociales (S.I.e.S interactions entre les individus). Les données disponibles sur ces systèmes sont principalement des séries temporelles, des données collectées à partir des nombreux capteurs et qui mesurent différents variables du système à différents pas de temps. L'exploitation de ces séries temporelles permet de capter la dynamique des comportements, primordiale pour estimer ou apprendre de nombreuses caractéristiques sur les individus au sein de leur groupe.

Le contexte de cette thèse s'intéresse donc aux approches permettant de caractériser l'état de bien-être des individus en mettant en jeu des données au niveau individuel mais aussi au niveau du groupe. Les approches proposées devront être génériques, cependant une application sera réalisée dans le cadre du projet WAIT4 du PEPR "Agroécologie et numérique", afin d'évaluer des indicateurs de bien-être des animaux confrontés aux défis de la transition agro-écologique.

La thèse sera réalisée dans l'équipe LACODAM de l'IRISA à Rennes en collaboration avec l'équipe PEGASE de l'INRAE, lorsqu'il s'agira d'appliquer les méthodes au bien-être des animaux d'élevage.

### Mission confiée

L'objectif de cette thèse vise à proposer des méthodes d'identification du niveau de bien-être des individus en s'intéressant à la fois à leur activité individuelle, et à leur relation au groupe. L'estimation de ce bien-être s'appuiera sur l'analyse du comportement qui sera automatiquement appris à partir de séries temporelles (traces d'activités issues de prétraitements de la vidéosurveillance, autres capteurs, objets connectés).

L'approche visera à développer des modèles interprétables, c'est-à-dire permettant d'expliquer les résultats produits par les modèles issus des algorithmes d'apprentissage. Par exemple, il permettra d'expliquer pour quelles raisons un individu peut être considéré en bien-être, en fonction de son propre comportement (une activité physique normale) et de sa relation envers les autres membres de son groupe (des interactions positives avec ses voisins). Il s'agira dans un premier temps de produire un modèle d'activité au niveau de l'individu, qui sera complété dans un deuxième temps par une représentation au niveau du groupe.

Le domaine de l'étude va donc s'intéresser aux séries temporelles multivariées de nature hétérogènes.

### Principales activités

La thèse apportera des contributions sur les aspects suivants :

1. Proposer des méthodes d'exploitation des séries temporelles (comme la discrétisation par exemple) permettant d'acquérir les informations nécessaires à la construction du modèle d'activité des individus. Cette étape peut être considérée comme un pré-traitement des séries temporelles

- multivariées pour l'apprentissage des modèles d'activité individuels afin d'en extraire les caractéristiques essentielles, associées à leurs données temporelles. Une première approche s'appuiera sur des données synthétiques qui devront être générées.
2. Développer un algorithme permettant l'apprentissage du modèle d'activité au niveau de l'individu. L'objectif de cet algorithme est d'exploiter les informations issues des séries temporelles afin d'inférer la structure du modèle ainsi que les contraintes temporelles associées. Une première approche pourra s'appuyer sur l'algorithme d'apprentissage d'automates temporisés proposé par Cornanguer et al (2022). L'intérêt de ce formalisme est de pouvoir expliquer l'état courant à l'aide de trajectoires d'activités associées à des contraintes temporelles. L'enjeu consistera à adapter cette approche qui originellement s'appuie sur une suite de logs en entrée, aux informations extraites de séries temporelles multivariées. En fonction des résultats, d'autres types de formalismes pourront être proposés. L'objectif de ce type de modèle sera de pouvoir expliquer ce qui a conduit un individu à être dans une activité précise à un moment donné.
  3. Intégrer la notion de groupe dans une représentation à deux niveaux, le niveau individuel et le niveau groupe. Des formalismes tels que les "Relational event models" (REM) utilisés en médecine, en élevage ou en sociologie, s'appuient sur la théorie des graphes pour représenter les interactions sociales en temps continu, telles un historique d'événements relationnels. Une modélisation hiérarchique sera proposée. Le niveau général correspondra au niveau du groupe en s'appuyant sur une adaptation du modèle de type REM décrivant une dynamique d'interactions sociales. Au niveau inférieur, on trouvera le niveau de l'individu et son modèle de comportement préalablement développé. Les informations sur les interactions sociales entre les individus pourront être extraites des séries temporelles, des annotations sur les interactions, mais également des données complémentaires (examen clinique pour les animaux par exemple). Ce modèle à deux échelles aura pour objectif de fournir une estimation du bien-être des individus et de l'expliquer. Une expérimentation sur des données réelles dans le cadre du projet WAIT4 sera mise en place à partir des données récoltées sur une exploitation agricole.
  4. Caractériser le rôle et la contribution d'un individu dans la dynamique collective d'un groupe. Pour cela, nous souhaitons nous inspirer de concepts provenant de la théorie des jeux, en particulier du concept de la valeur de Shapley. La qualification d'un groupe et de sa dynamique est un problème multicritères. L'évaluation de chaque critère repose sur un ou plusieurs indicateurs. Ces indicateurs peuvent être extraits des séries temporelles ou directement issus d'un modèle d'activité préalablement construit (cf. contribution précédente). Appliqué au bien-être animal, un indicateur permet de quantifier un critère de bien-être propose une liste de critères de bien-être évalué dans un troupeau. Par exemple, l'indicateur "note d'état corporel" permet d'évaluer le critère "absence de faim" chez les bovins laitiers. L'agrégation des différents critères permettra d'obtenir une évaluation globale du bien-être d'un troupeau. La valeur de Shapley fournit alors un moyen de quantifier la contribution de chaque individu (i.e. animal) à ce score global de bien-être.

## Compétences

Compétences techniques et niveau requis :

Langues :

Compétences relationnelles :

Compétences additionnelles appréciées :

## Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Possibilité de télétravail à hauteur de 90 jours annuels
- Prise en charge partielle du coût de la mutuelle

## Rémunération

Salaires mensuels bruts de 2 100 € les deux premières années et 2 190 € la troisième

## Informations générales

- **Thème/Domaine** : Représentation et traitement des données et des connaissances Ingénierie logicielle (BAP E)
- **Ville** : Rennes
- **Centre Inria** : [Centre Inria de l'Université de Rennes](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2024-10-01
- **Durée de contrat** : 3 ans
- **Date limite pour postuler** : 2024-08-19

## Contacts

- **Équipe Inria** : [LACODAM](#)
- **Directeur de thèse** :  
Largouet Christine / [Christine.Largouet@irisa.fr](mailto:Christine.Largouet@irisa.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

Vous pouvez donner là, un portrait à "gros traits" du (de la) collaborateur(trice) attendu(e) : ce que vous voyez comme nécessaire et suffisant et qui peut associer :

- goûts et appétences,
- domaine d'excellence,
- éléments de personnalité ou de caractère,
- savoir et savoir faire transversaux...

Cette rubrique permet de compléter et alléger (réduire) la liste plus formelle des compétences :

- "Se sentir à l'aise dans un environnement de dynamique scientifique, aimer apprendre et écouter sont des qualités essentielles pour réussir cette mission."
- " Passionné(e) par l'innovation, avec une expertise dans le développement Ruby on Rail et une grande capacité de conviction. Une thèse dans le domaine \*\*\* constitue un réel atout."

**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

Merci de déposer en ligne CV, lettre de motivation et éventuelles recommandations

### 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.