

RECRUTEMENT D'UN INGENIEUR DE RECHERCHE

SIMULATEUR MULTI-AGENT DE LA DYNAMIQUE D'ECOSYSTEMES MARINS EN INTERACTION AVEC DES POPULATIONS HUMAINES ET APPLICATIONS POUR LA PECHE DURABLE

CONTEXTE

Ce poste d'ingénieur de recherche se situe dans le cadre d'une collaboration naissante entre l'entreprise [Pontos](#), qui développe des technologies de recommandation pour la pêche durable ; et l'équipe de recherche [FLOWERS](#) d'Inria, experte dans la simulation de population d'agents artificiels en interaction. L'objectif de ce poste est la spécification, l'implémentation et la validation d'un simulateur logiciel reproduisant la dynamique d'un écosystème marin en interaction avec des populations humaines pouvant être utilisé pour le prototypage de la technologie développée par Pontos.

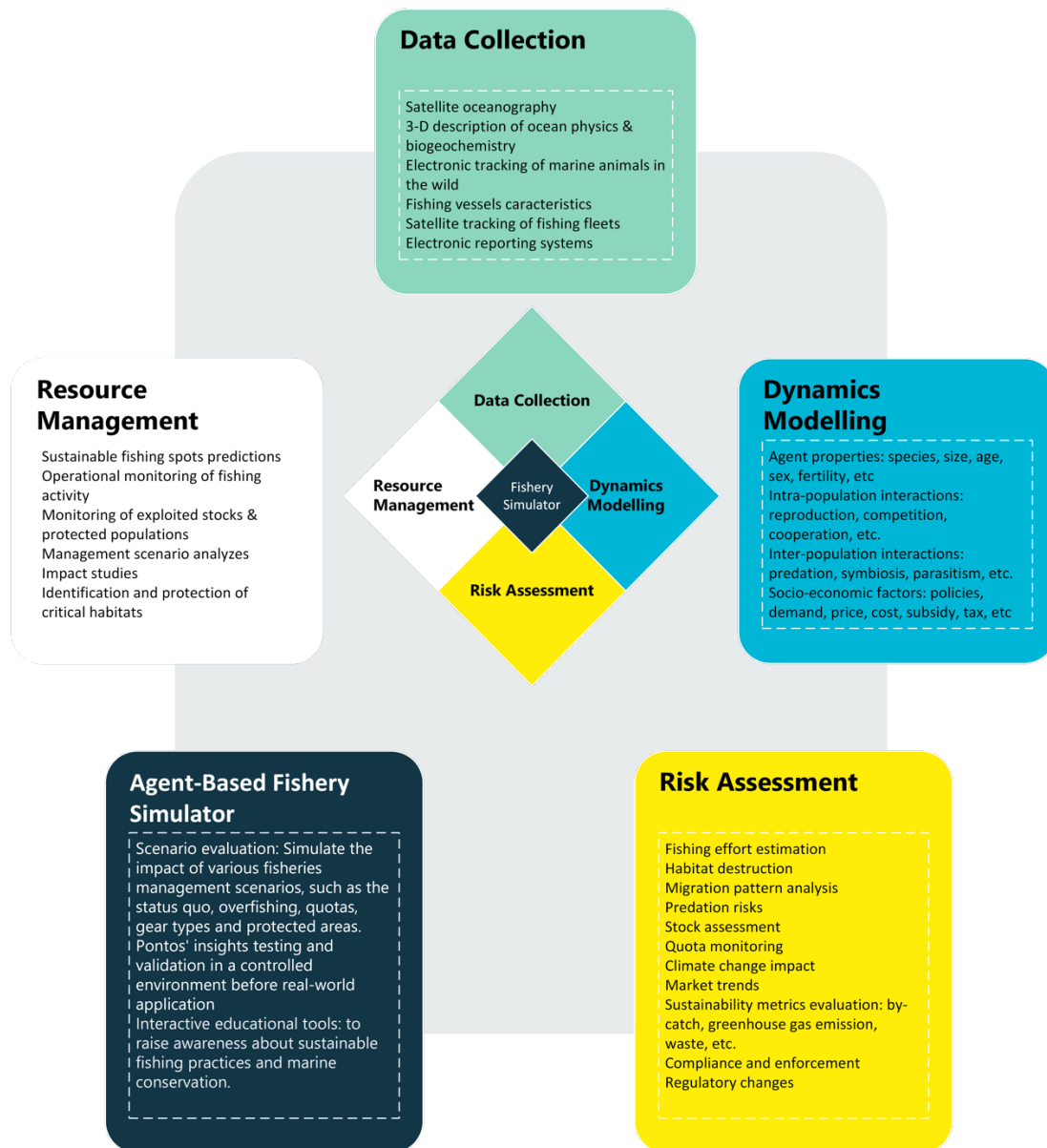
L'entreprise Pontos part en effet du constat que la surpêche et les pratiques de pêche non durables constituent toujours une menace sérieuse pour la biodiversité marine et la sécurité alimentaire mondiale. Toutefois, le coût technologique pour collecter les données dans le monde réel, les traiter, et fournir des informations utiles aux pêcheurs reste très élevé. Pour cela il faut en effet installer de nombreux capteurs dans des lieux stratégiques (océan, bateaux ...), configurer des algorithmes d'IA pour inférer des stratégies de prise de décision à partir de ces données, convaincre les acteurs concernés (pêcheurs, consommateurs, décideurs) de suivre ces recommandations, et finalement évaluer l'impact de ces décisions sur le long terme.

Afin de limiter ces coûts dans une phase de prototypage de cette technologie, nous proposons de développer un simulateur à base d'agents nous permettant de reproduire in silico certains aspects de la dynamique complexe du système entier, par la modélisation des différentes populations humaines et marines impliquées et de leurs interactions. Les objectifs de ce simulateur sont ainsi de modéliser des dynamiques d'interaction réalistes entre :

- (1) différentes espèces marines (par ex. des cycles proies-prédateurs) ;
- (2) ces espèces marines et des populations de pêcheurs ;
- (3) les populations de pêcheurs et d'autres acteurs humains (décideurs, consommateurs).

Nous pourrions alors aborder chacun des challenges mentionnés ci-dessus directement en simulation, facilitant l'exploration et le prototypage de différentes solutions à ces problèmes (par ex. Où placer les capteurs, quels algorithmes d'IA utiliser, pour quelle prise de décision etc ...). De plus, cette approche permettra de simuler l'influence à long terme des stratégies proposées, et ce dans une diversité de scénarii possibles correspondants à différentes paramétrisations du simulateur. Bien sûr, les données générées produites par le simulateur ne colleront pas exactement à celles qui pourraient être générées dans le monde réel. Toutefois, notre objectif est que l'espace des paramètres de ce simulateur, régissant la dynamique globale du système, puisse couvrir convenablement la diversité des situations pouvant exister dans le monde réel (par exemple dans différentes régions du monde, dont les dynamiques sont potentiellement très différentes).

De plus, nous développerons une interface graphique intuitive pour interagir avec le simulateur et visualiser sa dynamique. Cela permettra à Pontos de réaliser des démonstrations visuelles du potentiel des outils qu'il propose, notamment par la visualisation intuitive de l'impact de différentes stratégies proposées sur un écosystème simulé. Ceci aidera par exemple à convaincre des utilisateurs ou des investisseurs du potentiel de cette technologie et favorisera sa réalisation concrète dans le monde réel. Cette approche est illustrée sur la figure ci-dessous.



MISSIONS

Nous indiquons ci-dessous un plan de travail prospectif. Des améliorations de ce plan pourront être proposées par le candidat et il pourra être mis à jour en fonction de l'avancement du projet.

- Spécification de la dynamique du système
 - Identification des différentes populations marines et humaines impliquées
 - Spécification de leurs propriétés pertinentes pour le modèle, au niveau de l'agent
 - Spécification des interactions intra- et inter-populations
 - Spécification des scénarios pour le simulateur
- Spécification de l'architecture logicielle du simulateur
 - Structures de données : Définition des structures de données nécessaires pour stocker les informations sur les populations, leurs propriétés et leurs interactions.
 - Diagramme de classes : Définition des classes et des relations entre elles.
 - Diagramme d'interaction : Description des interactions entre les différents objets du système.
- Mise en œuvre du simulateur d'écosystème halieutique
 - Mise en œuvre des scénarios
 - Intégration avec les outils de Pontos pour la recommandation en temps réel
 - Interface utilisateur
- Test et validation du simulateur
 - Évaluation en simulation de l'effet de différents scénarios
 - Évaluation en simulation de l'effet de suivre les recommandations de Pontos
 - Évaluation de l'acceptabilité des recommandations de Pontos, à travers une approche de modélisation participative, où des participants humains (par exemple, des capitaines de bateau réels) peuvent interagir avec le simulateur sous la forme d'un jeu sérieux
 - Manuels d'utilisation et documentation

COMPETENCES REQUISES

Le candidat devra montrer des compétences de très bons niveaux, ou du moins un très fort intérêt, dans une part significative de ces domaines d'expertise :

- Programmation Python et technologies web
- Simulation numérique haute performance (par ex. en [JAX](#))
- Systèmes multi-agent et la simulation d'écosystèmes artificiels
- Interfaces graphiques, rendu 3D, ergonomie
- Serious games
- Capacité à lire et comprendre de la littérature scientifique et technique en anglais
- Anglais oral et écrit
- Sensibilisation aux problématiques écoenvironnementales et sociaux-économiques

ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

L'ingénieur de recherche bénéficiera d'une combinaison d'expertise unique. L'entreprise Pontos possède une connaissance de terrain de l'interaction entre des écosystèmes marins et des populations humaines dans différentes régions du monde. L'entreprise a également développé un logiciel capable d'intégrer des données en temps réels (par ex. sur les conditions océanographiques, l'états des stocks de poissons, la localisation de flottes de pêches ...) pour fournir des recommandations en temps réel sur les zones de pêches à privilégier en fonction de critères

écoenvironnementaux et socio-économiques. L'équipe de recherche Flowers possède quant à elle une expertise reconnue internationalement sur la simulation d'agents adaptatifs en interaction, des dynamiques éco-évolutives et socio-culturelles, de la simulation massivement multi-agent et du calcul haute performance (voir [publications récentes de Clément Moulin-Frier](#)).

Le contrat de travail sera établi par Pontos, avec un contrat de collaboration établi entre Pontos et Inria. La durée du contrat sera de 18 mois et nous étudions la possibilité de le pérenniser en CDI à terme.

Le salaire sera entre 40 et 45k€ brut selon expérience.

Les conditions de travail sont flexibles, notamment en termes de télétravail. Les personnes impliquées dans le projet sont localisées à Bordeaux, Toulouse et Lyon.

COMMENT POSTULER

Envoyer un email à luis.diaz@pontos.ai et clement.moulin-frier@inria.fr avec la mention [Ingénieur Pontos-Flowers] dans l'objet de l'email. La candidature devra comporter un CV et une lettre de motivation, ainsi que des liens vers des documents / sites webs / dépôt de code de certains des projets antérieurs du candidat. Il peut s'agir là de projet professionnels ou personnels dont le candidat est particulièrement fier, même si ceux-ci sont peu en lien avec le projet proposé.

Si la compilation de ces documents peut prendre un certain temps, nous recommandons aux candidats intéressés de nous envoyer un premier email de manifestation d'intérêt avec a minima un CV et la date à laquelle le reste des documents pourra être envoyé.

A PROPOS D'INRIA

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 200 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3500 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 180 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.

A PROPOS DE PONTOS

PONTOS, société spin-off de l'INRIA, a pour objectif de transformer le secteur de la pêche maritime grâce à l'innovation, à l'accessibilité de la technologie et à un engagement en faveur de la durabilité.

Pour ce faire, elle propose une plateforme intégrée dédiée à fournir les analyses dont les entreprises exploitant les ressources halieutiques ont besoin pour prendre des décisions éclairées afin de prévenir les risques économiques, sociaux et environnementaux de leur chaîne d'approvisionnement.

La solution encouragera l'adoption des principes de l'économie circulaire au sein du secteur, tels que l'utilisation des prises accessoires et la réduction des déchets grâce à une meilleure planification et à une meilleure adéquation avec le marché. Les bénéfices environnementaux comprennent la réduction de la surpêche et de la destruction des habitats, tandis que les impacts sociaux englobent l'amélioration de la sécurité alimentaire, la résilience économique des communautés côtières et la sensibilisation et l'engagement des consommateurs en faveur de pratiques durables.