

Université de Guyane - Campus de Troubiran - 2091, route de Baduel - BP 20792 - 97337 CAYENNE CEDEX

Tel : 0594 27 27 82

Mail : dirved@univ-guyane.fr

Sujet de thèse

1 – Innovation locale

Date de fin de dépôt : **6 avril 2025 à minuit (Heure de Guyane)**

FICHE DE DEPOT DE PROJET DE THESE 2025

| | |
|--|---|
| Domaine Scientifique (<i>Indiquer le n° de la section CNU</i>) | 67 Biologie des Populations et Ecologie |
| Mention du diplôme | Doctorat |
| Spécialité | Biologie de l'environnement, des populations, écologie |
| Unités de rattachement : UMR EcoFoG, UMR Espace-Dev, UMR QualiSud, UMR LEEISA, UR MINEA, TBIP UMR-CILL, | UAR LEEISA |
| Autres Unités de rattachement de l'Université de Guyane (UG) ou convention en cours CIC Inserm 1424, Institut Pasteur de Guyane (IPG) | |
| Projet Structurant autour des thématiques scientifiques du site (<i>Précisez la ou les thématiques définie(s) dans le projet de thèse</i>) | Biodiversité, Ecologie des forêts tropicales, Conservation des espèces, Génomique environnementale, Bioinformatique, Innovation méthodologique. |
| Direction de la thèse Préciser : (i) Nom, prénom ; (ii) tél et E-mail ; (iii) la qualité | Mathieu CHOUTEAU, chargé de recherche CNRS – UAR LEEISA (Cayenne), HDR, mathieu.chouteau@cnr.fr |
| Co-Direction de la thèse Préciser : (i) Nom, prénom ; (ii) tél et E-mail ; (iii) la qualité | |
| Co-encadrant Préciser : (i) Nom, prénom ; (ii) tél et E-mail ; (iii) la qualité (iii) Grade (Docteur, MCF) | Louise BROUSSEAU, Chargée de Recherche IRD – UMR AMAP (Cayenne), louise.brousseau@ird.fr |

| | |
|--|---|
| <p>Co-encadrant Préciser : (i) Nom, prénom ; (ii) tél et E-mail ; (iii) la qualité pour les non-Professeur Indiquer votre grade (Docteur, MCF)</p> | <p>Gisela Orjeda, Professeur senior – Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima, Pérou)</p> |
| <p>Collaborations extérieures éventuelles envisagées (convention de codirection, de cotutelle ; entreprise ...)</p> | <p>Herbier de Cayenne (IRD, UMR AMAP): Sophie GONZALEZ et Julien ENGEL</p> |
| <p>Type de financement :</p> | <p>Bourse doctorale : financement AIBSI / Ministère La réalisation de ce projet sera également soutenue par des financements complémentaires issus des fonds régionaux de développement (FEDER), de fonds de coopération internationale (ex. Ecos-Nord) ainsi que de programmes prioritaires de recherche (ex. PatriNat et PEPRs)</p> |
| <p>Connaissances et compétences requises chez l'étudiant.</p> | <p>Parcours en biologie végétale, écologie, bioinformatique. Solides connaissances en écologie des forêts tropicales et fort attrait pour l'Amazonie en général et la Guyane en particulier. Solides compétences en génomique, bioinformatique et analyses statistiques avec le logiciel R. Fort attrait pour le travail en laboratoire et le traitement de données massives sous-tendues par des expériences préalables en laboratoire de biologie moléculaire/génomique et des environnements et langages de programmation linux (shell, awk, perl, etc.).</p> |
| <p>Titre de la thèse :</p> | <p>Développement et déploiement d'approches innovantes de génomique environnementale et séquençage de troisième génération pour le suivi de la diversité végétale en forêt amazonienne</p> |
| <p>Résumé 1 (5-8 lignes, police Arial 10) : Présentation explicite du projet de thèse - Aspects scientifiques <i>Finalité, méthodologie et problématique, intérêt scientifique, caractère innovant</i></p> | <p>Le projet de thèse proposé vise à démocratiser la génomique environnementale soutenue par les technologies de séquençage de troisième génération pour suivre la biodiversité végétale des forêts amazoniennes. Face aux menaces auxquelles sont confrontées les forêts amazoniennes, telles que le dérèglement climatique et la fragmentation des paysages, ce projet vise à développer des méthodes innovantes pour surveiller la diversité végétale de manière non invasive et à grande échelle. L'objectif principal est de surmonter les obstacles méthodologiques actuels et de concevoir des approches innovantes efficaces pour l'analyse de la biodiversité végétale en utilisant des échantillons environnementaux. Le projet se déroulera en Guyane française et en collaboration avec l'Université de San Marcos au Pérou, et servira de jalon stratégique à la mise en place d'un observatoire pan-Amazonien de la biodiversité végétale.</p> |
| <p>Résumé 2 (5-8 lignes, police Arial 10) : Présentation des enjeux de la thèse <i>Adéquation avec la politique scientifique du site</i> <i>- potentiel de répliation et diffusion de l'innovation dans la sous-région amazonienne</i> <i>- Intérêt de cette thèse dans le cadre du développement régional</i></p> | <p>Ce projet de thèse s'inscrit dans une démarche d'innovation locale, visant à développer des méthodologies de génomique environnementale adaptées aux spécificités des systèmes d'Amazonie, notamment le haut niveau de diversité végétale et l'absence de références génomiques pour les espèces non-modèles. Il bénéficie d'un fort ancrage en Guyane, grâce à une collaboration soutenue entre CNRS et l'IRD, et le soutien d'infrastructures locales, notamment la plateforme « Guyomique » et l'herbier de Cayenne. En collaboration avec l'Université de San Marcos au Pérou, le projet aura une portée internationale, permettant de déployer ces méthodes dans d'autres régions d'Amazonie. Il s'aligne avec les priorités scientifiques de l'Université de Guyane et d'AIBSI, contribuant ainsi à l'excellence de la recherche en biodiversité et au développement d'un réseau global de surveillance de la biodiversité végétale en Amazonie. Ce projet renforcera aussi la visibilité internationale de la Guyane et de ses partenaires dans le domaine de la recherche en Amazonie.</p> |

Explicitation du Projet de thèse

1°) Présentation des aspects scientifiques du projet de thèse (½ page à 1 page environ, police Arial (10)
Finalité, méthodologie et problématique, intérêt scientifique, caractère innovant

Contexte. L'Amazonie abrite une extraordinaire biodiversité et fournit des services écosystémiques à des millions de personnes, dont beaucoup dépendent de ses ressources pour leur subsistance. Les forêts Amazoniennes font cependant face à des menaces importantes liées aux changements globaux tels que le dérèglement climatique (augmentation des températures, augmentation de la fréquence des événements climatiques extrêmes tels que des sécheresses ou inondations exceptionnelles) et la fragmentation des paysages. Les conséquences sur les écosystèmes forestiers de tels changements et la capacité de résilience des espèces sont cependant largement méconnues. Les plantes jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre écologique des écosystèmes complexes de l'Amazonie, car elles constituent la base des réseaux tropicaux et soutiennent - directement ou indirectement - tous les services écosystémiques. Ce niveau élevé d'interdépendance souligne le rôle essentiel de la diversité végétale dans le maintien des processus écologiques des forêts Amazoniennes. Le suivi de la diversité végétale constitue donc un enjeu essentiel pour la conservation, mais les méthodes conventionnelles tels que les inventaires forestiers sont limitées par leur coût, et leur difficulté à être appliquées à grande échelle.

Problématique et Objectif. L'ADN environnemental (eDNA) est une approche passive (i.e. non-destructive) et très prometteuse pour caractériser la diversité globale et en suivre l'évolution sur le temps long. L'eDNA peut être extrait d'échantillons environnementaux tels que l'air, l'eau ou le sol, et permet d'identifier des espèces en se basant sur le matériel génétique laissé dans l'environnement (p. ex., pollens, cellules, sécrétions). Ces méthodes ont déjà montré des résultats prometteurs pour la surveillance de la biodiversité de nombreux taxa (micro-organismes, poissons, insectes) mais restent encore très peu utilisées dans le suivi des végétations. En particulier, le déploiement de ces méthodes pour le suivi des végétations reste contraint par le manque de références génomiques de plantes Amazoniennes (espèces « non-modèles » d'une part, et par les verrous méthodologiques posés par les méthodes dites de « séquençage d'amplicons » pour discriminer les espèces avec une résolution suffisante dans les systèmes complexes à très forte diversité, d'autre part.

L'objectif principal sera de développer et déployer des **approches innovantes de génomique environnementale** basées sur le séquençage de troisième génération pour mettre en place des suivis de la biodiversité végétale des forêts amazoniennes à partir d'échantillons environnementaux. Ce projet mobilisera une **approche interdisciplinaire** à la croisée des chemins entre taxonomie végétale, muséologie, génomique et bioinformatique. Ce projet bénéficiera d'un fort **ancrage local** en Guyane française, et sera réalisé en **collaboration internationale** avec des partenaires de l'Université de San Marcos au Pérou.

Méthodologie. Ce projet de thèse sera structuré en 3 axes : (I) Un premier axe se concentrera sur le développement des méthodes d'échantillonnage et de génomique qui permettront de lever les verrous méthodologiques actuels et offriront un meilleur compromis entre puissance de détection, coût et effort. Le doctorant aura pour responsabilité de comparer le potentiel de différents échantillons environnementaux (air, sol et eau) et différentes approches de génomique (séquençage de plastides complets, méthodes de capture génomique), en mobilisant des approches de génomique et bioinformatique innovantes. Cet axe résultera en la conception d'un cadre méthodologique opérationnel et standardisé qui pourra être facilement déployé localement et transféré à d'autres régions d'Amazonie. (II) Le second axe aura pour objectif de construire des références génomiques des espèces végétales les plus abondantes dans les paysages forestiers par des méthodes de séquençage de troisième génération. Ce travail s'appuiera sur les collections historiques de l'herbier de Cayenne par des méthodes de muséologie d'une part, et sur la collecte d'échantillons in situ issus des réseaux d'inventaires forestiers multipartenaires Guyadiv et Guyafor par des méthodes de taxonomie végétale. (III) Un troisième axe aura pour objectif de déployer les approches développées dans l'axe 1 pour initier des suivis en temps semi-réels sur différents sites d'étude en Guyane et au Pérou grâce à une collaboration bilatérale avec l'Université de San Marcos. Cet axe permettra d'acquérir des premières séries temporelles de la diversité végétale et de dessiner des premières tendances d'évolution temporelle de la diversité végétale. Ces tendances seront confrontées aux données climatiques acquises dans les différentes régions afin de mettre en corrélation les variations de diversité avec les saisonnalités et évolutions climatiques.

Résultats attendus. Ce projet de thèse contribuera ainsi à dessiner les grandes lignes méthodologiques de suivi de la biodiversité végétale par des approches innovantes de génomiques environnementale. Cette étude exploratoire servira également de jalon scientifique majeur et contribuera à initier des partenariats internationaux nécessaires à la mise en place d'un observatoire pan-Amazonien de la biodiversité végétale grâce à l'ADNe.

Explicitation du Projet de thèse

2°) Présentation des enjeux de la thèse (½ page à 1 page environ, police Arial 10) (½ page à 1 page environ, police Arial (10) Adéquation avec la politique scientifique de l'Université de Guyane – potentiel de réplication et diffusion de l'innovation dans la sous-région amazonienne - Intérêt de la recherche dans le cadre régional

Enjeux. Ce projet s'inscrit dans une démarche d'innovation locale, en lien avec les enjeux environnementaux et scientifiques spécifiques à la Guyane et à la région amazonienne. L'utilisation de la génomique environnementale pour le suivi de la biodiversité en Amazonie représente un véritable défi, notamment en raison de la complexité génétique des plantes et du manque de bases de données de référence pour les espèces locales. Cette thèse vise à développer des méthodologies adaptées, qui pourraient ensuite être appliquées à grande échelle dans d'autres parties de l'Amazonie, et au-delà, en Amérique du Sud.

Encrage et potentiel de transfert au niveau local. Ce projet sera très fortement ancré dans le paysage de la recherche en Guyane grâce à une étroite collaboration entre le CNRS (UAR LEEISA) et l'IRD (UMR AMAP) en Guyane. La réalisation de ce projet sera également soutenue par une étroite interaction avec les infrastructures scientifiques du territoire : les activités de génomiques bénéficieront de la nouvelle infrastructure mutualisée CNRS-IRD-UG « Guyomique » de recherche en données « omiques » financé par le FEDER tandis que l'acquisition du matériel biologique s'appuiera sur les collections historiques de l'herbier de Cayenne et les réseaux de parcelles d'inventaires forestiers GUYADIV, GUYAFOR et de la station de recherche des Nouragues. En développant des outils de génomique environnementale adaptés aux contraintes spécifiques des systèmes Amazoniens (absence d'espèces modèles, forte biodiversité), les méthodes innovantes développées pourront aisément être transférées vers des **partenaires privés**, tel que des bureaux d'étude, pour répondre à des enjeux concrets du territoire et participer à son **développement économique**.

Portée internationale. Les méthodes développées pourraient également aisément être répliquées dans d'autres régions d'Amazonie. De par sa **portée internationale bilatérale** franco-péruvienne via la collaboration avec l'Université de San Marcos au Pérou, ce projet de thèse contribuera à renforcer la recherche en **coopération internationale** dans la région Amazonienne. Les approches développées seront directement déployées au Pérou dans le cadre de cette thèse pour initier une étude multisite, assurant ainsi la **diffusion** de ces approches innovantes dans la sous-région. Cette thèse servira ainsi de **jalon stratégique** vers une extension à d'autres régions d'Amazonie et la mise en place d'un réseau global de surveillance de la biodiversité végétale.

Adéquation avec la politique scientifique de l'Université de Guyane et de l'Institut Amazonien de la Biodiversité et de l'Innovation Durable (AIBSI). Ce projet de thèse s'inscrit directement dans les thématiques prioritaires de l'Université de Guyane, en particulier sur le volet « Dynamique de la biodiversité en Amazonie et valorisation des ressources naturelles » avec un focus sur les écosystèmes forestiers et les approches « des gènes aux écosystèmes ». Ce projet de thèse contribuera à l'excellence scientifique du territoire et contribuera à conforter le positionnement stratégique de l'Université de Guyane en tant qu'acteur structurant au sein de la sous-région Amazonienne. En effet, le partenariat stratégique entre l'Université de Guyane, les Organismes de Recherche Français en Guyane (IRD, CNRS) et l'Université de San Marcos au Pérou contribuera à accroître l'ouverture à l'internationale et la visibilité de l'Université comme un acteur central de la formation académique et de la recherche en Amazonie. Ce projet de thèse s'inscrit également pleinement dans le projet AIBSI « Biodiversité et Innovations Durables en Amazonie », en particulier les thématiques « Biodiversité » et « Technologies Innovantes ». En répondant à l'enjeu majeur de banqueriser la biodiversité et d'en assurer un suivi sur le long terme permettant d'anticiper les changements majeurs et leurs impacts sur les écosystèmes et sociétés qui en dépendent. Un tel projet s'articulera ainsi avec les ambitions du territoire de structurer une agence régionale de la biodiversité. Il contribuera à renforcer les compétences du territoire sur des approches innovantes à la pointe des dernières avancées technologiques, contribuant ainsi à son rayonnement sur la scène internationale.