



GUYAMAZON

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL- FRANÇA



GUYAMAZON

Un programme franco-brésilien de coopération transfrontalière de recherche, de renforcement de capacités et d'innovation en Amazonie

Contexte

GUYAMAZON est un programme de coopération scientifique et technologique franco-brésilien lancé en 2010 par l'ambassade de France au Brésil, l'Institut de recherche pour le développement (IRD) et les fondations d'appui à la recherche (FAP) des États du Nord Brésil d'Amazonas (FAPEAM), d'Amapá (FAPEAP), et du Maranhão (FAPEMA). La Région Guyane devenue la Collectivité territoriale de Guyane (CTG) et le CIRAD ont rejoint le consortium en 2013 et la FAP du Para (FAPESPA) en 2016.

Objectifs

Le programme Guyamazon a pour objectif principal de favoriser l'émergence de projets transfrontaliers de recherche, de renforcement de capacités et d'innovation, sur des thématiques scientifiques liées aux enjeux du développement durable des territoires amazoniens : biodiversité amazonienne, écosystèmes terrestres et forestiers, écosystèmes aquatiques continentaux et marins, climat environnement et santé, énergies renouvelables, agriculture familiale, sciences humaines et sociales, patrimoine et archéologie...

- Financer des projets conjoints de recherche et de renforcement des capacités en Guyane française et au Brésil, grâce à des appels à projets
- Renforcer les collaborations transfrontalières entre chercheurs
- Développer les cursus de formation communs et les diplômes en cotutelle
- Favoriser l'émergence d'activités transfrontalières structurantes
- Développer les connaissances et l'innovation face aux enjeux scientifiques amazoniens
- Contribuer au développement durable des territoires amazoniens
- Renforcer le lien entre science et société
- Promouvoir la coopération scientifique entre le Brésil et la France

GUYAMAZON : un instrument unique au service de la coopération transfrontalière et inter-États en Amazonie

- Soutient et finance, à parité, des projets conjoints de recherche et de renforcement des capacités
- Génère des partenariats et de nombreux accords institutionnels transfrontaliers
- Favorise le montage durable de collaborations, l'émergence de consortium d'équipes, l'obtention de financement (effets de levier) et le développement d'activités transversales
- Développe des activités de coopération scientifique structurantes aux effets vertueux : mobilité, création de modules d'enseignement croisés, co-encadrement d'étudiants, mise en place de structures mixtes de recherche et d'observatoires transfrontaliers....
- Encourage les actions d'expertise et d'aide à la décision en appui aux pouvoirs publics dans les 2 pays

Chiffres clés

Durée : 2010 – 2019

3 appels à projets lancés

22 projets de recherche et de renforcement des capacités financés

Plus de 300 chercheurs impliqués

Plus 50 institutions partenaires impliquées

Budget : 2,5 millions d'euros mobilisés

Les premiers indicateurs d'impact

65 étudiants co-encadrés

300 mobilités

18 réponses en commun à des appels à projets

43 sessions de formation (+800 h de cours)

25 projets de montage de modules d'enseignement 18

publications dans ouvrages ou chapitre d'ouvrages 35

publications dans des revues à Comité de lecture 10

conférences et/ou articles de vulgarisation

60 communications à conférence

5 workshops

2 brevets en cours...



GUYAMAZON

Um programa franco-brasileiro transfronteiriço de cooperação em pesquisa, de fortalecimento de capacidades e inovação em Amazônia

Contexto

GUYAMAZON é um programa de cooperação científica e tecnológica franco-brasileiro lançado em 2010 pela Embaixada da França no Brasil, o Institut de Recherche pour le Développement (IRD) e as fundações de amparo à pesquisa (FAP) dos estados do Amazonas (FAPEAM), do Amapá (FAPEAP), do Maranhão (FAPEMA) e do Pará (FAPEMA). A Região Guiana que se tornou a Coletividade da Guiana (CTG) e o CIRAD entraram no consórcio em 2013; a Fapespa em 2016.

Objetivos

O programa Guyamazon tem por objetivo geral favorecer a emergência de projetos transfronteiriços de pesquisa, de fortalecimento de capacidades e inovação, em temáticas científicas ligadas aos desafios do desenvolvimento sustentável dos territórios amazônicos: Biodiversidade amazônica, ecossistemas terrestres e florestais, ecossistemas aquáticos e marinhos, clima, meio ambiente e saúde, energias renováveis, agricultura familiar, ciências humanas e sociais, patrimônio e arqueologia...

- Financiar projetos conjuntos de pesquisa e de fortalecimento das capacidades na Guiana Francesa e no Brasil, graças às chamadas de projetos
- Fortalecer as colaborações transfronteiriças entre pesquisadores
- Desenvolver os cursos de formação comuns e os diplomas de cotutela
- Favorecer a emergência de atividades transfronteiriças estruturantes
- Desenvolver conhecimentos e inovação diante dos desafios científicos amazônicos
- Contribuir ao desenvolvimento sustentável dos territórios amazônicos
- Fortalecer o laço entre ciência e sociedade
- Promover a cooperação científica entre o Brasil e a França

GUYAMAZON: um instrumento único à serviço da cooperação transfronteiriça e interestadual na Amazônia

- Apoia e financia, com paridade, projetos conjuntos de pesquisa e de fortalecimento das capacidades
- Gera parcerias e numerosos acordos institucionais transfronteiriços
- Favorece a montagem sustentável de colaborações, a emergência de consórcio de equipes, a obtenção de financiamento (efeito alavanca) e o desenvolvimento de atividades transversais
- Desenvolve atividades de cooperação científica estruturantes aos efeitos virtuosos: Mobilidade, criação de módulos de ensino cruzados, coorientação de estudantes, implantação de estruturas mistas de pesquisa e de observatórios transfronteiriços...
- Encoraja ações de pericia e de ajuda à decisão em apoio aos poderes públicos nos dois países

Duração : 2010 – 2019

Palavras-chave

3 chamadas à projetos lançadas
22 projetos de pesquisa e de fortalecimento das capacidades financiados
Mais de 300 pesquisadores mobilizados
Mais de 50 instituições parceiras implicadas
Orçamento: 2,5 milhões de euros

Os primeiros indicadores de impacto

65 estudantes coorientados
300 mobilidades
18 respostas em comum à AAP
43 sessões de formação (+800h de cursos)
25 projetos de montagem de módulos de ensino 18
publicações em obras ou capítulos de obras 35
publicações em revista de Comitê de leitura 10
conferências e/ou artigos de vulgarização
60 comunicações em conferência
5 workshops
2 patentes em andamento...





GUYAMAZON I

(2012-2015)



GUYAMAZON

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL-FRANCA



SEMAGUY I

Les services environnementaux et leur valorisation dans des processus évolutifs de changements d'affectation et d'usages des sols dans des régions soumises à de fortes contraintes (Maranhão - Guyane)

- **Coordinateurs** : Michel Brossard, IRD/ECO&SOLS et Altamiro Souza de Lima, UEMA
- **Autres institutions impliquées** : CETIOM, UNICEUMA

Les sols sont nécessaires à la vie humaine en fournissant des aliments ainsi que divers services écologiques notamment comme régulateurs des cycles biogéochimiques. Les sols sont une ressource naturelle, qui peut être utilisée durablement pour la production agricole, pastorale ou forestière. Mais leur destruction est difficilement réversible et leur réhabilitation très coûteuse. Les pressions qu'ils subissent engendrent des processus de dégradation plus ou moins rapides. Leurs usages et leurs devenir représentent donc un enjeu collectif pour le développement durable.



Le projet SEMAGUY pose comme préalable à une meilleure gestion des sols et des terres la prise en compte de services écosystémiques qu'ils rendent, en particulier lors de changements de leur affectation et/ou de leur gestion. Toutefois, l'application de la connaissance des services écosystémiques passe par leur meilleure connaissance appliquée dans des contextes forts diversifiés.

L'originalité de SEMAGUY est de s'appuyer sur des recherches conduites dans deux territoires : le Maranhão et la Guyane qui connaissent à des degrés divers des changements rapides suite à une diversité de contraintes, les sols sont alors au centre des enjeux de la pérennité des services environnementaux qu'ils peuvent rendre à la société. L'État du Maranhão se caractérise par une situation géographique et politique particulière: transition entre forêt amazonienne et Cerrado (biome brésilien des savanes) il est depuis peu le centre d'un fort développement agro-pastoral et industriel. La Guyane cherche à allier un développement local à un maintien des services environnementaux.

Le projet SEMAGUY propose la réalisation de recherches communes consacrées au rôle qui doit être donné aux fonctions écosystémiques apportées par les sols de ces régions. Il regroupe des chercheurs et ingénieurs de l'IRD (UMR Eco&Sol, iEES, LAMA), du CETIOM et de l'université du Maranhão.

Le projet organise et réalise de nombreux séminaires et sessions de formations au Brésil et en Guyane (« Ciclo de seminários Brasil-França: solos e serviços ambientais », Journée des Sols Cayenne...). Il est associé à une thèse sur le devenir du carbone du sol suite à la déforestation; à la mise en place du cadre et des pré-travaux de trois thèses au Brésil; et participe à des reconnaissances de terrain au Brésil pour la validation des choix des travaux de recherche (cadrage de morpho paysages pédologiques, prise en compte d'indicateurs socio-économiques).

En Guyane, le CETIOM anime : un « laboratoire sol *in situ* » avec l'acquisition de données permettant d'alimenter la compréhension de l'offre de services écosystémiques par les sols (sur le cycle du carbone, le cycle de l'eau, les éléments de fertilité du sol en agriculture) ; la recherche de financement et l'organisation de bases de données pour le calcul et la cartographie des stocks de carbone des sols ; la modélisation du devenir du carbone du sol selon les changements d'usages des sols.

Au niveau institutionnel, le projet a permis la signature d'une convention cadre entre l'IRD et l'UEMA. Au niveau pédagogique, un projet de module de cours de « Spécialisation sur les services environnementaux » a été préparé mis au point, cette UE est en attente d'habilitation.

SEMAGUY I

Os serviços ambientais e a valorização nos processos evolutivos de mudanças de uso da terra e dos solos nas áreas sujeitas a altas tensões (Maranhão – Guiana)

- **Coordenadores:** Michel Brossard, IRD/ECO&SOLS e Altamiro Souza de Lima, UEMA
- **Outras instituições envolvidas:** CETIOM, UNICEUMA

Os solos são necessários para a vida humana, fornecem alimentos, bem como vários “serviços ecológicos”, como a regulação de ciclos biogeoquímicos. Os solos são um recurso natural que podem ser usados de forma sustentável para a produção agrícola pastoril ou florestal. Contudo, é difícil reverter sua destruição, e sua reabilitação é onerosa. As pressões a que estão sujeitos causam processos de degradação mais ou menos rápidos. Os usos e destinos apresentam, portanto, uma questão coletiva para o desenvolvimento sustentável.



O projeto SEMAGUY tem como pré-requisito, para uma melhor gestão dos solos e das terras, levar em consideração serviços prestados pelos ecossistemas, especialmente quando tem mudanças de localização e/o de gestão. No entanto, a aplicação do conhecimento dos serviços dos ecossistemas se torna mais contundente quando aplicado em contextos extremamente diversos.

A originalidade do SEMAGUY reside em ser baseada em pesquisas conduzidas em duas áreas: Maranhão e Guiana que apresentam diferentes graus de variações, seguidos de uma diversidade de limitações, os solos são centrais para questões de sustentabilidade dos serviços ambientais que podem render para a sociedade. O estado do Maranhão é caracterizado por uma localização geográfica e política específicas: está na transição entre a floresta amazônica e o Cerrado (bioma brasileiro próxima às savanas), recentemente está no centro de forte desenvolvimento agropastoril e industrial. A Guiana busca aliar o desenvolvimento local e a manutenção dos serviços ambientais.

O projeto SEMAGUY propõe a realização de pesquisas de investigação conjunta sobre o papel que deve ser desempenhado pelo ecossistema em função do solo dessas regiões. Reúne cientistas e engenheiros do IRD (UMR Eco & Sol, ISSE, LAMA), de CETIOM e da Universidade do Maranhão.

O projeto organiza e conduz numerosos seminários e sessões de formação no Brasil e na Guiana (“Ciclo de seminários França-Brasil: solos e Serviços Ambientais”, Dia dos Solos Caiena...). Está associado a uma tese sobre o futuro do carbono do solo decorrente do desmatamento; da implementação do quadro e dos pré trabalhos de três teses no Brasil; e atua no reconhecimento dos terrenos no Brasil para a validação das escolhas dos trabalhos de pesquisas (enquadramento de morfo paisagens do solo, levando em consideração indicadores socioeconômicos).

Na Guiana, o CETIOM dirige: um “laboratório solo in situ” que coleta dados para alimentar sistema e melhorar a compreensão da prestação de serviços dos ecossistemas pelos solos (no ciclo do carbono, no ciclo da água, nos elementos de fertilização do solo na agricultura); busca financiamento e organização das bases de dados para cálculo e mapeamento dos estoques de carbono dos solos; modelar futuros resultados do carbono do solo em função das mudanças de usos dos solos.

Em nível institucional, o projeto permitiu a assinatura de um acordo de cooperação entre o IRD e a UEMA. Pedagogicamente, o projeto de módulo do curso “Especialização sobre os serviços ambientais” foi preparado, esta UE está à espera de habilitação.

BIOFLOR

Mesurer et valoriser le carbone : distribution spatiale de la biomasse dans les écosystèmes tropicaux

- **Coordinateurs** : Catherine Aubertin, IRD et Eleneide Doff Sott, EMBRAPA/CPAFAP
- **Autres institutions impliquées** : IEPA/CPAq, UFRN, IEF, IRD UMR AMAP, CIRAD

Les négociations internationales sur les changements climatiques et plus précisément la proposition des mécanismes REDD (Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts tropicales) afin de limiter l'émission de gaz à effet de serre due à la déforestation reposent sur une unité de compte, la tonne de CO₂ équivalent, et sur la création d'un marché régulateur qui donnerait prix à ce CO₂ non émis.



Or, la mesure et la valorisation du carbone forestier, les liaisons entre les efforts de déforestation évitée et leurs résultats sur le stock de carbone restent actuellement un défi pour les travaux scientifiques et méthodologiques interdisciplinaires, spécialement quand il s'agit de quantifier les dégradations forestières autres que la déforestation. Le cas de la mesure du carbone forestier est exemplaire du découplage observé entre l'avancée des négociations internationales et les avancées scientifiques.

BIOFLOR est un programme interdisciplinaire – sciences sociales, sciences de la vie, sciences de la Terre – qui comporte deux volets : Il s'interroge sur la production de connaissances nécessaires à la mise en œuvre de Paiements pour services environnementaux (PSE) et plus spécifiquement des mécanismes REDD, considérés comme des paiements pour les services environnementaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de stockage de carbone forestier.

BIOFLOR étudie les dynamiques qui relient les négociations internationales aux « bricolages de terrain » (et l'inverse) en analysant la construction, la diffusion et la réinterprétation des normes environnementales, tant juridiques que scientifiques. Une comparaison entre l'appréhension des opportunités offertes par le REDD et les politiques forestières qui en résultent en Amapá et en Guyane permet de mesurer le poids des facteurs institutionnels et politiques.

BIOFLOR vise aussi à l'amélioration des mesures de stocks de carbone dans deux écosystèmes tropicaux de la région amazonienne: les terres fermes et les mangroves. Deux approches sont croisées : campagnes de recueil des données acquises au sol (mesures dendrométriques et mesures destructives en Amapá ; optimisation des échantillons) et recueil de données à partir de moyens aéroportés (mesures de télédétection, adaptation et validation pour la quantification de la biomasse).

BIOFLOR favorise les échanges scientifiques entre étudiants et chercheurs français et brésiliens travaillant dans l'état d'Amapá et en Guyane ; mène des actions de formation (modules d'enseignement à l'université Guyane et à l'université fédérale d'Amapá) ; favorise les mobilités entre laboratoires où sont testées les méthodes de quantification de biomasse et apporte une contribution au débat sur l'application des paiements pour services environnementaux comme outil de gestion de la biodiversité.

BIOFLOR

Medir e avaliar o carbono: distribuição espacial da biomassa nos ecossistemas tropicais

- **Coordenadores:** Catherine Aubertin, IRD e Eleneide Doff Sott, EMBRAPA/CPAFAP
- **Outras instituições envolvidas:** IEPA/CPAq, UFRN, IEF, IRD UMR AMAP, CIRAD

As negociações internacionais sobre as mudanças climáticas e, mais especificamente, a proposta de mecanismos REDD (Redução de Emissões decorrentes do Desmatamento e da Destruição das florestas tropicais, com o objetivo de limitar a emissão de gases do efeito estufa decorrentes do desmatamento) se baseiam em uma única conta a tonelada de CO₂ equivalente e na criação de um mercado regulador que definiria um preço ao CO₂ não emitido.



Entretanto, a medida e a valorização do carbono florestal e a relação entre o esforço para evitar o desmatamento e o atual estoque de carbono permanecem como um desafio para os trabalhos científicos e metodológicos interdisciplinares, especialmente quando se trata de quantificar as degradações florestais que não sejam relacionadas ao desmatamento. O caso da medição de carbono florestal é um exemplo da dissociação observada entre o progresso das negociações internacionais e os avanços científicos.

BIOFLOR é um programa interdisciplinar, ciências sociais, ciências da vida, ciências da terra, que tem duas vertentes: o questionamento da produção do conhecimento necessário para a implementação dos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e, mais especificamente, dos mecanismos REDD, considerados como pagamentos por serviços ambientais para reduzir as emissões de gases do efeito estufa e armazenar carbono florestal.

BIOFLOR estuda as dinâmicas que relacionam as negociações internacionais aos «ajustes adotados na prática» (e vice-versa), analisando a construção, a difusão e a reinterpretação das normas ambientais, tanto jurídicas como científicas. Para então comparar as oportunidades geradas pelo REDD com as políticas florestais, no Amapá e na Guiana Francesa, o que permite medir o peso de fatores institucionais e políticos.

BIOFLOR também visa melhorar os números do estoque de carbono em ambos os ecossistemas tropicais na região amazônica: as terras firmes e os manguezais. Duas iniciativas se cruzam: campanhas de coleta de dados recolhidos do solo (medidas dendrométricas e medidas de destruição no Amapá; otimização das amostras) e coleta de dados de meios aerotransportados (medidas de sensoriamento remoto, adaptação e validação para a quantificação da biomassa).

BIOFLOR pretende promover intercâmbios científicos entre estudantes e pesquisadores franceses e brasileiros trabalhando no estado do Amapá e na Guiana, realizar ações de formação (módulos de ensino na Universidade Antilhas Guiana e na Universidade Federal do Amapá), aumentar a mobilidade entre os laboratórios onde ocorrem os testes dos métodos de quantificação da biomassa e contribuir para o debate sobre pagamentos por serviços ambientais, tais como ferramenta de gestão da biodiversidade.

CHARACIFORMES

Biogéographie des *characiformes rhéophiles* des boucliers guyanais et brésiliens

- **Coordinateurs** : Michel Louis Jégu, IRD et Tomas Herbk, UFAM
- **Autres institutions impliquées** : UFPA, INPA, IEPA, UFP

Le bouclier central brésilien et le bouclier guyanais forment des massifs surlavés, drainés par des fleuves et des rivières aux eaux très pauvres en éléments nutritifs et limités géologiquement par des lignes de failles se traduisant par les premiers rapides. La limite d'influence de leurs eaux est située à la rencontre des eaux de l'Amazone chargées en sédiment pour les affluents, à la limite de remontée des eaux blanches à travers le marnage pour les fleuves côtiers de l'Amapá et d'une partie de la Guyane française et à leur embouchure pour les fleuves côtiers situés plus à l'ouest le long du plateau guyanais.



À travers l'étude des relations phylogénétiques, grâce aux techniques biomoléculaires, entre les taxons de Serrasalminae et Anostomidae (Téléostéens : Characiformes) rhéophiles le long des zones de rapides des plateaux brésilien et guyanais, le projet propose d'aborder les facteurs responsables de la richesse et de l'endémisme remarquables qui caractérisent ces biotopes.

À travers l'étude de la distribution des Serrasalminae entre le rio Jari au Brésil et le fleuve Maroni en Guyane française, nous nous proposons de mieux apprécier les limites de distributions et d'aborder les facteurs qui régissent à la fois la distribution longitudinale et la distribution latérale dans cette région de transition entre Amazone et Caraïbes.

Parallèlement, le projet travaille autour de la mise en commun des connaissances et propose des formations aux techniques d'études (Cours pratique de Taxonomie des poissons néotropicaux) et à la direction de travaux scientifiques .

Il souhaite mettre en place un travail de socialisation des connaissances, une formation de ressources humaines par l'entraînement aux techniques d'études et la direction de travaux scientifiques ainsi qu'une formation par l'enseignement et les travaux dirigés.

CHARACIFORMES

Biogeografia dos *characiformes rheophilic* dos escudos guianenses e brasileiros

- **Coordenadores:** Michel Louis Jégu, IRD e Tomas Herbk, UFAM
- **Outras instituições envolvidas:** UFPA, INPA, IEPA, UFP

O Escudo Brasil-Central e o Escudo das Guianas formam maciços elevados, drenados por rios e riachos de água com pouquíssimos elementos nutritivos e limitados geologicamente, resultantes nas primeiras corredeiras. O limite da influência suas das águas está localizado no encontro das águas da Amazônia carregadas de sedimentos para afluentes, no limite da subida das águas brancas com a diferença de altura da água dos rios do litoral do Amapá e de uma parte da Guiana Francesa e desemboca nos rios costeiros localizados mais a oeste, ao longo do planalto da Guiana.



Através do estudo das relações filogenéticas, graças às técnicas biomoleculares, entre os táxons do Serrasalminae e Anostomidae (Teleostei: Characiformes) os rheophilics, ao longo das zonas das corredeiras dos escudos brasileiros e guianenses, o projeto CHARACIFORMES aborda os fatores responsáveis pela riqueza e pelo endemismo notáveis que caracterizam esses biótopos.

Por meio do estudo da distribuição de Serrasalminae entre o Rio Jari, no Brasil e no rio Maroni, na Guiana Francesa, o projeto se propõe a avaliar melhor os limites da distribuição e abordar os fatores que governam tanto a distribuição longitudinal quanto a distribuição lateral nessa região de transição entre a Amazônia e o Caribe.

Enquanto isso, o projeto funciona por meio da partilha de conhecimentos e propõe formações para trabalhar diferentes técnicas de estudos (curso prático de Taxonomia dos peixes neotropicais) e conduzir trabalhos científicos.

INTERAMAZ

Du signal d'interaction à la molécule dans l'espace amazonien Guyane française-Amapá

- **Coordinateurs** : Christophe Duplas, CNRS Ecofog et Jocivania Oliveira da Silva, UNIFAP
- **Autres institutions impliquées** : UG, CIRAD, INRA, MNHN, AgroParisTech

Le projet INTERAMAZ a pour objectif de valoriser les substances naturelles de la forêt primaire guyanaise. Le ciblage des molécules d'intérêt est effectué en s'appuyant sur des approches dites « anciennes », à savoir l'ethnopharmacologie, mais également en se reposant sur des approches plus modernes comme la bio-inspiration. Les substances naturelles sont recherchées pour leurs activités biologiques (notamment antipaludique et antileishmanienne), insecticides (moustiques et termites) mais également pour leur activité de défense dans les mécanismes de durabilité des bois.

L'évaluation de ces différentes propriétés ainsi que l'identification structurale des molécules d'intérêt sont effectuées aux seins des laboratoires de l'UMR Ecofog et de l'ICSN.

INTERAMAZ souhaite favoriser la naissance de collaborations d'enseignement et de recherche dans l'espace Guyane - Amapá, en intégrant de cours nouveaux dans la filière de pharmacie de l'UNIFAP et dans la formation doctorale de l'UG. L'organisation d'un congrès régional amazonien est prévue, ainsi que la préparation d'un accord officiel de collaboration. Le projet s'appuie sur la venue en France et en Guyane française de stagiaires de master de l'Unifap.

L'objectif est de construire les bases solides d'une coopération transfrontalière, pouvant contribuer à l'essor universitaire dans les deux régions et à la naissance du campus binational d'Oiapoque.

INTERAMAZ

Do sinal de interação à molécula interativa no espaço amazônico da Guiana francesa-Amapá

- **Coordenadores:** Christophe Duplas, CNRS Ecofog e Jocivania Oliveira da Silva, UNIFAP
- **Outras instituições envolvidas:** UG, CIRAD, INRA, MNHN, AgroParisTech

O projeto INTERAMAZ tem como objetivo desenvolver substâncias naturais da floresta primária da Guiana. A segmentação das moléculas de interesse é realizada a partir abordagens consideradas «antigas», como a etnofarmacologia, mas contando também com abordagens mais modernas, como a bio-inspiração. As substâncias naturais são investigadas por suas atividades biológicas (incluindo ações contra a malária e contra leishmaniose), inseticidas (mosquitos e cupins), mas também por suas atividades de defesa nos mecanismos de sustentabilidade da madeira.

A análise dessa propriedade diversa e a identificação estrutural das moléculas de interesse são realizadas nos laboratórios dos projetos UMR Ecofog e ICSN.

O projeto INTERAMAZ visa incentivar a criação de colaborações educativas e de pesquisa no espaço Guiana- Amapá, incorporando novos cursos na área de farmácia da UNIFAP e na formação de doutorado da UG. A organização de um Congresso Regional da Amazônia está prevista, bem como está prevista a preparação de um acordo de cooperação formal. O projeto se baseia na chegada de estagiários de graduação da UNIFAP à França e à Guiana Francesa.

O objetivo é construir uma base sólida de cooperação transfronteiriça, para poder auxiliar no desenvolvimento acadêmico de ambas regiões e na criação de um campus binacional em Oiapoque.



DSBIODIVA

Données spatiales pour la biodiversité et les ressources en eau

- **Coordinateurs** : Frédérique Seyler, IRD (UMR ESPACE-DEV) et Joecila Santos da Silva, Valdenira Santos, UNIFAP
- **Autres institutions impliquées** : IEPA, UNIFAP, UG

La question de recherche qui sous-tend l'ensemble du projet DSBIODIVA est « **quelles sont les structures spatiotemporelles qui émergent du traitement de données spatiales d'observation de la terre et comment les processus environnementaux peuvent-ils être caractérisés par ces structures spatio-temporelles ?** »



Cet objectif général sera atteint aux travers de deux cas distincts d'application de la télédétection.

Le premier mené en collaboration avec l'université de l'État d'Amazonas concerne les ressources en eau. Nous utilisons une approche « descendante » qui consiste à prédire la réponse globale du bassin versant en se basant sur la réponse à la même échelle. La différence importante avec l'approche inverse réside dans le fait que la structure du modèle est dérivée du jeu de données plutôt que préconçue. Les données utilisées sont issues de l'altimétrie radar. Elles sont croisées avec des données de radar de pluie et la zone d'étude est le corridor central de l'Amazonie.

L'objectif spécifique est donc de mettre en évidence les structures spatiotemporelles des deux jeux de données, et

d'interpréter leur co-variation à l'aide de données spatiales exogènes : modèles numériques de terrain et densité du réseau hydrographique extrait de ce modèle, extension des zones d'inondation obtenues par classification d'images radar.

Le second objectif est mené en coopération avec l'université fédérale de l'Amapá. De la même façon que pour les ressources en eau, une approche inductive est conduite à l'échelle de paysages d'agro-systèmes dans le bassin de l'Oyapock, à la frontière entre la Guyane et le Brésil, afin de caractériser un indicateur d'agro biodiversité, basé sur la persistance de certaines espèces arborées. Une analyse d'images SPOT fournies par la station de réception d'images SEAS Guyane est menée, puis croisée avec un indicateur de la fragmentation du paysage. La co-variation de ces indicateurs sera mise en relation avec des facteurs environnementaux exogènes comme par exemple différentes caractéristiques morphologiques, climatiques ou socio-économiques.

Le projet DSBIODIVA a permis : la mise au point d'une maquette d'un module commun franco-brésilien de niveau master et la signature d'un accord de coopération encadrant ce projet de module entre l'IRD et l'UEA ; la production de cours filmés et de support de cours ; le renforcement des échanges entre les chercheurs et professeurs du Nord Brésil et de Guyane ; l'organisation d'événements et de formations (École d'été d'observation spatiale de l'environnement, cours de télédétection, semaine mondiale de l'eau.)

DSBIODIVA

Dados espaciais para biodiversidade e recursos hídricos

- **Coordenadores:** Frédérique Seyler, IRD (UMR ESPACE-DEV), e Joecila Santos da Silva, Valdenira Santos, UNIFAP
- **Outras instituições envolvidas:** IEPA/UNIFAP

A questão de pesquisa por trás do grupo do projeto DSBIODIVA seria “o que são as estruturas espaço-temporais que emergem do processamento de dados de espaciais de observação da terra e como os processos ambientais podem ser caracterizados por essas estruturas espaço-temporais?”.



Este objetivo geral será atingido por meio de dois casos distintos de aplicação do sensoriamento remoto.

O primeiro realizado em colaboração com a Universidade do Estado do Amazonas refere-se aos recursos hídricos. Utilizamos uma abordagem «descendente» que consiste em prever a resposta global da bacia hidrográfica baseando-se na resposta de mesma escala. A maior diferença com relação a abordagem oposta está no fato de a estrutura do modelo ser derivada de um conjunto de dados, em vez de baseada em dados preconcebidos. Os dados utilizados são de altimetria radar. Eles são cruzados com dados de radar de chuva, e a área de estudo é o corredor central da Amazonas.

O objetivo específico é destacar as estruturas espaço-temporais de ambos os conjuntos de dados e interpretar sua covariação com dados espaciais exógenos: modelos digitais de terreno e densidade do sistema hidrológico extraído deste modelo, extensão das zonas de inundação obtidas pela classificação das imagens de radar.

O segundo objetivo será realizado por meio da cooperação com a Universidade Federal do Amapá. Da mesma forma que para os recursos hídricos, uma abordagem indutiva é levada à escala de paisagens agrossistemas na bacia do Oiapoque, na fronteira entre a Guiana e o Brasil, para caracterizar um indicador de agrobiodiversidade, baseado na persistência de certas espécies de arbóreas.

Uma análise de imagens SPOT fornecidas pela estação de recepção de imagens SEAS Guiana será conduzida, e em seguida, cruzada com um indicador de fragmentação da paisagem. A covariação desses indicadores será relacionada com fatores ambientais exógenos, como por exemplo, diferentes características morfológicas, climáticas ou socioeconômicas.

O projeto DSBIODIVA permitiu: o desenvolvimento do modelo de um módulo comum franco-brasileiro de nível elevado; e a assinatura de um acordo de cooperação que rege o projeto de módulo entre o IRD e a UEA; a produção de curso filmado e o suporte para o curso; o fortalecimento dos intercâmbios entre pesquisadores e professores do Norte do Brasil e da Guiana; a organização de eventos e de formações (na Escola de Verão de observação espacial do meio Ambiente, cursos de sensoriamento remoto, Semana Mundial da Água).

SCIAMAZ

Évaluation des activités antioxydantes et antiinflammatoires de plantes issues des pharmacopées amazoniennes

- **Coordinateurs** : Didier Bereau, Jean Charles Robinson, UG et Jose Carlos Tavares Carvalho, Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida - UNIFAP

L'Amazonie, territoire partagé par le Brésil et la Guyane, recèle des molécules dignes d'intérêt. Qu'elles soient ou non empruntées aux pharmacopées locales, elles peuvent faire l'objet d'une valorisation avec des retombées économiques et sociétales non négligeables pour ces territoires. C'est pourquoi l'unité mixte de recherche qualité des produits végétaux tropicaux (QUALITROP) de l'université de Guyane (dont la thématique centrale est l'étude des molécules anti oxydantes que sont les polyphénols) et le laboratoire de recherche en produits pharmaceutiques de l'université fédérale de l'État d'Amapá (compétent dans diverses activités biologiques) ont décidé d'unir leurs compétences et leurs moyens techniques dans le projet SCIAMAZ qui consiste à caractériser du point de vue chimique les plantes issues des pharmacopées de Guyane et de l'Amapá qui présenteront des activités biologiques (antioxydantes et antiinflammatoires) remarquables.



Dans ce contexte amazonien propice aux recherches scientifiques, les deux universités s'engagent dans la formation de cadres de niveau master et doctorats, capables de valoriser cette foisonnante biodiversité. Cette formation est initiée de la façon suivante :

- D'une part, des enseignants-chercheurs de chacune des universités interviennent dans le cursus des masters « biologie chimie environnement » (en Guyane) et « sciences pharmaceutiques » (au Brésil). Ces échanges permettent aux différents protagonistes de se réunir avec pour objectif final la création d'un master conjoint international sur la valorisation de la biodiversité.
- D'autre part, par la réalisation de stages de master et de missions de doctorants dans les universités partenaires.

Ce partenariat au niveau de la formation est couplé à un partenariat de recherche qui, en permettant le transfert de compétences, renforce le potentiel scientifique des laboratoires partenaires de chacune des universités. Cette collaboration nécessite l'organisation de missions scientifiques à destination des partenaires du projet (enseignants-chercheurs, doctorants, post-doctorants) dans le but de se familiariser à de nouvelles techniques d'analyse au sein des laboratoires spécialisés dans une activité biologique : à l'Unifap pour l'activité anti-inflammatoire et à l'université de Guyane pour l'activité antioxydante.

Le projet travaille sur un projet de 2 masters conjoints sur la valorisation de la biodiversité : master sciences pharmaceutiques (Macapá) et master biologie chimie environnement (Cayenne) et sur le dépôt d'un brevet sur les nano émulsions réalisées à partir d'huiles amazoniennes.

SCIAMAZ

Avaliação das atividades antioxidantes e anti-inflamatórias das plantas derivadas das farmacopeias amazônicas

- **Coordenadores:** Didier Bereau, Jean Charles Robinson, UG e Jose Carlos Tavares Carvalho, Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida, UNIFAP

A Amazônia, território compartilhado pelo Brasil e Guiana, contém moléculas de interesse. Sejam derivadas das farmacopeias locais, ou não, podem ser valorizadas por meio de benefícios econômicos e sociais significativos para estes territórios. É por isso que a unidade conjunta de pesquisa de QUALidade dos produtos vegetais TROPicais (QUALITROP) da Universidade da Guiana (cujo o tema central é o estudo de moléculas antioxidantes, como os polifenóis) e o laboratório de pesquisa em produtos farmacêuticos da Universidade Federal do Estado do Amapá (atuando em diversas atividades biológicas) decidiram combinar suas competências e recursos técnicos no projeto SCIAMAZ que consiste em caracterizar, do ponto de vista químico, plantas derivadas das Farmacopeias da Guiana e da Amapá que apresentaram atividades biológicas (antioxidante e anti-inflamatório) marcantes .



No contexto amazônico, propício às pesquisas científicas, as duas universidades estão envolvidas na formação de um quadro à nível de mestrado e doutorado, capazes de valorizar a abundante biodiversidade. Esta formação é iniciada da seguinte forma:

- Por um lado, os docentes-investigadores de cada universidade fazem intervenções em cursos de mestrado em Biologia, Química, Meio Ambiente (na Guiana) e Ciências Farmacêuticas (no Brasil). Estes intercâmbios permitirão aos diversos protagonistas encontros com o objetivo final de criar um mestrado conjunto e internacional sobre a valorização da biodiversidade.
- Contando ainda com a realização de estágio de mestrado e missões de doutorado nas universidades parceiras.

Esta parceria de formação será combinada com uma parceria de pesquisa, que permite a transferência de competências e fortalece o potencial científico dos laboratórios parceiros de cada universidade. Esta cooperação exige a organização de missões científicas destinadas aos parceiros de projeto (professores e pesquisadores, estudante de doutorado, pós-doutorado) para se familiarizarem com novas técnicas de análise em laboratórios especializados em atividade biológica: a UNIFAP para a atividades anti-i n f l a m a t ó r i a e a UG para a atividades antioxidante.

O projeto trabalha sobre um projeto de dois Mestrados, em conjunto sobre a valorização da biodiversidade: Mestrado em Ciências Farmacêuticas (Macapá) e mestrado em Biologia, Química, Meio ambiente (Caiena); e a apresentação de uma patente sobre as nanoemulsões feitas a partir de óleos amazônicos.

FRONTAGUI

Biodiversité aux frontières : dynamiques des pratiques et des arrangements institutionnels en Amapá et Guyane française

- **Coordinateurs** : Nathalie Cialdella, CIRAD et Adalberto Carvalho Ribeiro, UNIFAP
- **Autres institutions impliquées** : UG, IRD, CNRS

Le projet FRONTAGUI entend renforcer le partenariat franco-brésilien sur la formation d'étudiants et de professionnels, ainsi que les échanges entre chercheurs sur le thème de la gestion et de l'accès à la biodiversité des écosystèmes forestiers tropicaux.



Les partenaires du projet adoptent une entrée par les Paiements pour services environnementaux (PSE) pour aborder les différentes facettes, institutionnelles, sociales et techniques, de la gestion de la biodiversité des forêts tropicales.

À travers les PSE, le projet propose d'analyser :

- 1) Les négociations internationales qui font émerger le concept de PSE et définissent des formes diverses d'application du concept
- 2) La construction de politiques de conservation environnementale et de gestion de la biodiversité
- 3) La diffusion d'outils économiques, juridiques et de mesure de la valeur des ressources
- 4) Le processus de sélection de pratiques agricoles et d'élevage, forestières et d'extraction, jugées comme de « bonnes » pratiques des projets de PSE
- 5) La valorisation et l'appropriation des ressources de la biodiversité et des projets PSE par les populations locales et les industriels.

Le projet s'appuie sur les thématiques du projet SAMAGUI (ANR-CNPq) pour développer la composante éducation et formation des axes « émergence du concept de PSE et ses implémentations institutionnelles » et « Formes d'appropriation des ressources locales et des PSE ». Ainsi, par une approche interdisciplinaire, il s'agit de mieux comprendre comment les acteurs institutionnels et les acteurs désignés comme fournisseurs de services environnementaux (agriculteurs, populations indigènes, professionnels des aires protégées) s'approprient, valorisent ou détournent la notion de PSE.

Il s'agit également de vérifier si les mécanismes de PSE constituent ou non des outils pertinents pour la conservation de la biodiversité en Amazonie. Les recherches ont également une visée opérationnelle en fournissant un cadre d'évaluation des PSE, dans un but d'amélioration de ses applications sur les territoires.

FRONTAGUI propose des modules de formation, mini-cours et ateliers de restitution et de discussion des résultats de recherche. Ces modules sur la gestion de la biodiversité en zone de frontière doivent être diffusés à des établissements d'autres états d'Amazonie et en France (Guyane et métropole).

FRONTAGUI

Biodiversidade nas fronteiras: dinâmicas das práticas e arranjos institucionais no Amapá e na Guiana Francesa

- **Coordenadores:** Nathalie Cialdella, CIRAD e Adalberto Carvalho Ribeiro, UNIFAP
- **Outras instituições envolvidas:** UG, IRD, CNRS

FRONTAGUI permitirá reforçar a parceria franco-brasileira na formação de estudantes e profissionais, bem como os intercâmbios entre os pesquisadores sobre o tema de gestão e acesso à biodiversidade dos ecossistemas das florestas tropicais.



Os parceiros do projeto começam pelos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) para abordar diferentes aspectos institucionais, sociais e técnicos na gestão da biodiversidade das florestas tropicais.

De fato, por meio dos PSA, o projeto propõe analisar:

- 1) Negociações internacionais que emergem do conceito do PSA e definem as várias formas de aplicação do conceito;
- 2) A construção de políticas de conservação ambiental e gestão da biodiversidade;
- 3) A divulgação de instrumentos econômicos, jurídicos e mensuráveis do valor dos recursos;
- 4) Processo de seleção de práticas agrícolas e de pecuária, florestais e de extração consideradas «boas» práticas de projetos de PSA;
- 5) A valorização e a apropriação dos recursos da biodiversidade e dos projetos PSA pela população local e pelas indústrias.

O projeto se baseia nos temas do projeto SAMAGUI (ANR-CNPq) para desenvolver o componente educativo e de formação dos eixos «Emergência do conceito de PSA e suas implementações institucionais» e “Formas de apropriação dos recursos locais e PSA.” Assim, por meio de uma abordagem interdisciplinar, trata-se de entender melhor como os atores institucionais e os atores designados como prestadores de serviços ambientais (agricultores, povos indígenas, profissionais de áreas protegidas) se apropriam, valorizam ou desviam a noção de PSA.

Trata-se também de verificar se os esquemas de PSA são de fato instrumentos relevantes para a conservação da biodiversidade na Amazônia. As pesquisas também têm uma meta operacional, fornecendo uma base de avaliação dos PSA, com objetivo de melhorar as suas aplicações nos territórios.

FRONTAGUI propõe módulos de formação, cursos de curta duração e oficinas de restituição e discussão dos resultados da investigação. Estes módulos sobre a gestão da biodiversidade na região fronteira são distribuídos entre instituições de outros estados amazônicos e franceses (a França continental e a Guiana).

Training for studying the evolutionary history of Amazonian crops in Brazil and French Guiana

- **Coordinateurs** : Charles R. Clement, INPA et Claudine Campa, Yves Vigouroux , IRD UMR DIADE
- **Autres institutions impliquées** : UG, UMII, CIRAD, INRA

Les plantes domestiquées sont à la base de la production agricole, et leur potentiel adaptatif dépend de leur diversité génétique. Identifier, caractériser et comprendre les schémas éco-géographiques dans la répartition de la diversité génétique des plantes domestiquées sont donc des pré-requis essentiels de toute stratégie d'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques. La répartition de la diversité est conditionnée par l'histoire de la domestication des plantes exploitées, leur diffusion et leur diversification écologique.



L'objectif de ce projet, unique par son envergure géographique et par la couverture d'une large gamme d'espèces, est d'étudier l'organisation géographique de la diversité génétique de plantes domestiquées et d'autres plantes utiles, pour déceler des schémas récurrents dans la domestication et la diffusion dans cette région.

Ces connaissances guideront la prospection pour l'utilisation de ces ressources génétiques dans l'avenir. Les synergies qui seront générées par l'envergure géographique du projet (qui couvre le bassin amazonien), sa couverture d'une gamme d'espèces écologiquement diverses - incluant des espèces semi-domestiquées et d'autres dont la domestication est récente - et l'expertise complémentaire des différents partenaires, seront autant de points cruciaux pour atteindre cet objectif.

Les membres du consortium possèdent des connaissances et des expertises qui sont complémentaires en termes d'espèces végétales, de méthodes analytiques et de disciplines, couvrant conjointement la phylogéographie, la génétique des populations et l'écologie. Le produit de notre recherche - une analyse à couches multiples de la répartition de la diversité génétique des plantes domestiquées en Amazonie - formera un corpus d'informations précieux pour planifier la conservation et l'utilisation durable de cette diversité.

Ces données peuvent avoir un impact majeur sur les stratégies de conservation.

Les activités de formation incluent deux modules de formation complémentaires, l'un réalisé en Guyane, l'autre au Brésil. Le premier module s'intéresse aux bases de l'étude de la diversité, et soulignera l'importance de la prise en compte des sciences sociales dans ces études et les spécificités écologiques du biome amazonien. Le second module complète le premier et est axé sur les méthodes les plus avancées d'étude de la diversité génétique. Il inclut les derniers développements d'utilisation d'approches bayésiennes pour comprendre l'histoire évolutive et la dispersion spatiale des populations.

Ces deux modules sont aussi un lieu d'échange entre les différents partenaires pour développer les activités de recherche, et les collaborations.

Training for studying the evolutionary history of Amazonian crops in Brazil and French Guiana

- **Coordenadores:** Charles R. Clement , INPA e Claudine Campa, Yves Vigouroux , IRD
- **Outras instituições envolvidas:** UG, UMII, CIRAD, INRA

As plantas caseiras formam a base da produção agrícola e o seu potencial de adaptação depende da diversidade genética. Identificar, caracterizar e compreender os padrões de eco-geográfica na distribuição da diversidade genética das plantas caseiras são pré-requisito essencial para qualquer estratégia de adaptação da agricultura às mudanças climáticas. A distribuição da diversidade está condicionada à história de domesticação das plantas utilizadas, sua distribuição e diversidade ecológica.



O objetivo deste projeto, único pela escala geográfica e cobertura de uma vasta gama de espécies, é estudar a organização geográfica da diversidade genética de plantas caseiras e outras plantas úteis, para detectar padrões recorrentes na domesticação e divulgação nesta região.

Estes conhecimentos guiarão a prospecção para o uso desses recursos genéticos no futuro. As sinergias que serão geradas pela escala geográfica essencial do projeto (que abrange a bacia amazônica), sua cobertura de uma gama de espécies ecologicamente diversas incluindo espécies semicaseiras e outras com domesticação incipiente, e a especialização complementar de diferentes parceiros. Portanto, muitos são os pontos cruciais para atingir este objetivo.

Os membros do consórcio têm conhecimento e perícia complementares em termos de espécies vegetais, em termos de métodos analíticos e de disciplinas, cobrindo em conjunto a filogeografia, a genética das populações e a ecologia. O produto dessa nova pesquisa—uma análise com multicamadas da distribuição da diversidade genética das plantas caseiras na Amazônia—formará um corpus com informações valiosas para planejar a conservação e o uso sustentável desta diversidade. Estes dados podem ter grande impacto em estratégias de conservação.

As atividades de formação incluem dois módulos de formação adicionais, um realizado na Guiana, e outro no Brasil. O primeiro módulo terá como foco a base do estudo da diversidade, e a consideração das ciências sociais nestes estudos, além de analisar as características ecológicas do bioma amazônico. O segundo módulo complementa o primeiro e foca em métodos mais avançados do estudo da diversidade genética. Inclui os últimos desenvolvimentos do uso de abordagens Bayesianas para a compreensão da história evolutiva e a dispersão espacial da população.

Ambos os módulos são também possibilidades de intercâmbio entre os diferentes parceiros, para desenvolver atividades de pesquisa e colaborações.



GUYAMAZON II

(2013-2016)



GUYAMAZON

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL- FRANÇA

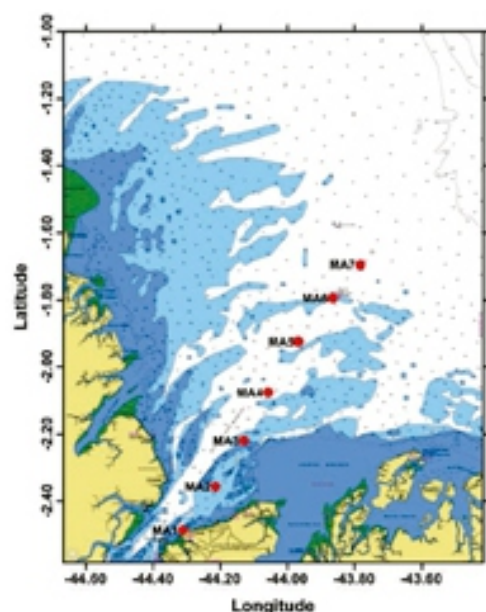


BIOAMAZON

Propriétés biologiques et biogéochimiques au large du Maranhão et dans le panache de l'Amazonie

- **Coordinateurs** : Nathalie Lefèvre, IRD (UMR LOCEAN) et Antonio Carlos Leal de Castro, UFMA
- **Autres institutions impliquées** : Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

L'océan est un puits de CO₂ pour l'atmosphère absorbant près de 30 à 40 % de l'excès de CO₂ émis par les sources anthropiques depuis le début de la révolution industrielle. Cependant, l'absorption du CO₂ par l'océan est loin d'être uniforme, avec des régions où il absorbe du CO₂ (les hautes latitudes) et des régions où il dégage le CO₂ vers l'atmosphère (régions tropicales). Bien que l'Atlantique tropical soit une source de CO₂ pour l'atmosphère, la variabilité spatio-temporelle de ce flux à l'interface air-mer dans les zones de transition continent-océan est peu documentée. Le manque de données sur le continuum continent-océan entraîne de larges incertitudes sur le budget de carbone des écosystèmes terrestres, de l'océan ouvert et des régions côtières.



Dans le cas des décharges fluviales comme l'Amazonie, l'influence de l'apport de carbone terrigène sur le flux air-mer de CO₂ s'étend bien au-delà de la plateforme continentale.

Plusieurs études ont montré des zones de forte absorption de CO₂ en raison de la décharge fluviale importante de l'Amazonie. Les eaux de l'Amazonie apportent une quantité importante de sels nutritifs et lors du mélange des eaux fluviales avec les eaux océaniques la turbidité décroît ce qui provoque les conditions idéales pour une forte activité biologique qui consomme le CO₂ et conduit à des sous-saturations importantes en CO₂.

L'objectif principal du projet BIOAMAZON est de déterminer la variabilité spatio-temporelle des propriétés biologiques et biogéochimiques (paramètres du carbone) au large de l'état du Maranhão et dans le panache de l'Amazonie (Pará, Amapá et Guyane) et d'estimer le flux de CO₂ à l'interface air-mer.

L'approche utilisée s'appuie sur un large programme d'observations (campagnes bimensuelles dans la région côtière de l'État du Maranhão, campagne océanographique dans le panache de l'Amazonie) ainsi que sur des simulations numériques à l'aide d'un modèle régional couplé physique- biogéochimie ROMS-PISCES de résolution spatiale 1/12°.

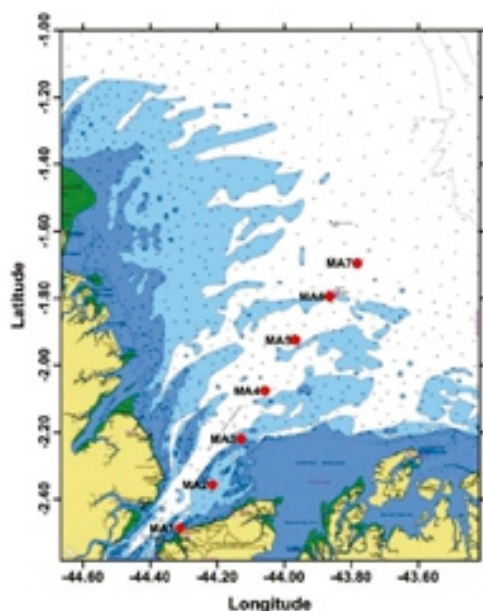
Une fois le modèle validé avec les observations disponibles, les simulations permettront d'identifier les processus responsables de la variabilité observée et de faire des bilans carbonés dans la zone d'étude.

BIOAMAZON

Propriedades biológicas e biogeoquímicas fora do Maranhão e na pluma do rio Amazonas

- **Coordenadores:** Nathalie Lefèvre, IRD LOCEAN e Antonio Carlos Leal de Castro, UFMA
- **Outras instituições envolvidas:** Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

O oceano é um poço de CO₂ para a atmosfera, que absorve cerca de 30-40% do excesso de CO₂ emitido a partir das fontes antropogênicas, desde o início da revolução industrial. No entanto, a absorção de CO₂ pelo oceano está longe de ser uniforme, tendo regiões que absorvem CO₂ (latitudes mais altas) e regiões que liberam CO₂ na atmosfera (regiões tropicais). Embora o Atlântico tropical seja uma fonte de CO₂ para a atmosfera, a variabilidade espaço-temporal desse fluxo na relação ar-mar em zonas de transição do continente-oceano é ainda pouco documentada. A falta de dados sobre o continuum continente-oceano traz ainda muitas incertezas com relação ao resultado de carbono dos ecossistemas terrestres vindos de oceano aberto e áreas costeiras.



No caso de descargas fluviais, como o Amazonas, a influência da contribuição de carbono terráqueo sobre a relação ar/mar de CO₂ se estende para além da plataforma continental.

Vários estudos mostraram áreas com alta absorção de CO₂ por conta de grande descarga fluvial do rio Amazonas. As águas do Amazonas trazem uma quantidade significativa de sais nutritivos, e a partir da mistura entre as águas fluviais e oceânicas, a turbidez diminui o que estabelece condições ideais para uma alta atividade biológica que consome CO₂ e conduz a subsaturações.

O principal objetivo do projeto BIOAMAZON é determinar a variabilidade espaço-temporal das propriedades biológicas e biogeoquímicas (configurações de carbono) ao longo do estado do Maranhão e da pluma do rio Amazonas (Pará, Amapá e Guiana francesa) para estimar o fluxo de CO₂ na relação ar/mar.

A abordagem utilizada baseia-se em amplo programa de observações (campanhas bimensais na região costeira do estado do Maranhão, campanha oceanográfica na pluma do rio Amazonas) bem como simulações numéricas usando modelo regional, associando a físico- biogeoquímica ROMS-PISCES da resolução espacial 1/12 °.

Uma vez que o modelo esteja validado com as observações disponíveis, as simulações permitirão identificar processos responsáveis pela variabilidade observada e fazer balanços da quantidade de carbono na área estudada.

DIPOLOPP

Dynamiques régionales, populations locales et politiques publiques aux frontières : pratiques et perceptions du territoire et de la biodiversité en Amapá et Guyane française

- **Coordinateurs** : Pascale de Robert, IRD (UMR PALOC) et Emmanuel Raimundo Costa Santos, UNIFAP
- **Autres institutions impliquées** : Embrapa, MPEG, UG, CIRAD, OHM, MNHN, Université de Lyon

Le projet DIPOLOPP regroupe des chercheurs de diverses disciplines: géographie, anthropologie, économie, agronomie, linguistique, droit, écologie, sociologie et propose d'étudier comment les politiques publiques s'accordent aux situations et aux aspirations régionales et de quelles manières les populations locales articulent, ou non, leurs demandes et projets à des mesures gouvernementales qui concernent la conservation de la biodiversité et la gestion des territoires, à différentes échelles d'analyse.



Le projet porte sur les effets des politiques publiques pour la protection de la biodiversité, la gestion territoriale et le développement durable en région de frontière et le rôle des populations locales dans leur élaboration ou mise en application.

Des deux côtés de la frontière, les mesures gouvernementales s'appliquent de manière différenciée selon le découpage territorial.

Nous les étudions à travers :

- leurs interprétations par les différents acteurs locaux ;
- des projets et activités associés à ces mesures ;
- leurs effets actuels ou pressentis sur les pratiques et les discours des habitants.

À différentes échelles d'analyse, nos recherches privilégient certains éléments de la biodiversité régionale devenus cibles préférentielles de politiques environnementales et de gestion territoriale (açaí, gibier, carbone, produits agricoles...) En effet, ceux-ci font l'objet de mesures de restriction, prohibition, protection ou valorisation au sein de leurs écosystèmes d'origine comme sur des marchés en devenir.

Ils permettent d'aborder en interdisciplinarité la question des formes d'usages et de patrimonialisation de la biodiversité, des flux régionaux de circulation des produits et des personnes, mais aussi des différents modes de représentation et de marchandisation de la nature. En zone frontalière, ils sont aussi objets de conflits et d'échanges entre les populations.

Le volet recherche de ce projet inclut une réflexion méthodologique notamment sur les expériences dites participatives comme la cartographie (territorialité, plans de gestion) la documentation (filmage, photographie, transmission et partages de connaissances...) mais aussi sur les « paquets » théoriques ou guides de « bonnes » pratiques souvent proposés aux populations locales. L'approche comparative est nécessaire étant donné la diversité de situations reconnues dans la région avec la juxtaposition de territoires aux statuts très contrastés (territoires indigènes – TI, forêt de l'État d'Amapá – Flota, Parc(s) naturels, parcellaire de colonisation), et la cohabitation de populations historiquement et/ou juridiquement différenciées.

Les analyses portant sur des études de terrain, tout comme les réflexions théoriques et méthodologiques proposées dans ce projet viennent nourrir et renforcer un ensemble de cours et de formations destiné aux étudiants et à des spécialistes locaux de l'Amapá et de Guyane française.

DIPOLOPP

Dinâmicas regionais, comunidades locais e políticas públicas nas fronteiras: práticas e percepções do território e da biodiversidade na Amapá e Guiana Francesa

- **Coordenadores:** Pascale de Robert, IRD (UMR PALOC) e Emmanuel Raimundo Costa Santos, UNIFAP
- **Outras instituições envolvidas:** Embrapa, MPEG, Univ. de Guyane, CIRAD, OHM, MNHN, Université Lyon

O projeto DIPOLOPP reúne pesquisadores de várias áreas: geografia, antropologia, economia, agronomia, linguística, direito, ecologia, sociologia, e se propõe a analisar como as políticas públicas se adaptam às situações e aspirações regionais e de que maneira as populações locais vinculam, caso vinculem, os seus pedidos e projetos com medidas governamentais relacionadas à conservação da biodiversidade e à gestão dos territórios em diferentes escalas de análise.



O projeto trata dos efeitos das políticas públicas na proteção da biodiversidade, da gestão territorial e do desenvolvimento sustentável na região de fronteira e do papel das populações locais em seu desenvolvimento ou implementação.

Nos dois lados da fronteira, as medidas governamentais são adotadas de forma diferenciada, de acordo com a divisão territorial. São estudadas através de:

- interpretações feitas por diferentes agentes locais;
- projetos e atividades relacionados a essas medidas;
- efeitos atuais ou potenciais nas práticas e nos discursos dos habitantes.

A partir de diferentes escalas de análise, nossas pesquisas enfatizam certos elementos da biodiversidade regional que se tornaram principais alvos de políticas ambientais e de gestão territorial (açaí, caça, carbono, produtos agrícolas...). Na verdade, eles estão sujeitos a medidas de restrição, proibição, proteção ou valorização dentro dos ecossistemas nativos, como em mercados em expansão.

As pesquisas permitem abordar de forma interdisciplinar as formas de uso e de tornar a biodiversidade um patrimônio, dos fluxos regionais de circulação de produtos e pessoas, e também de diferentes modos de representação e mercantilização da natureza. Em zonas transfronteiriças, também são objetos de conflito e intercâmbios entre as populações.

O componente de pesquisa deste projeto inclui uma reflexão metodológica especialmente a partir de experiências chamadas participativas, como o mapeamento (territorialidade, planos de gestão...), a documentação (filmagem, fotografia, transmissão e partilha de conhecimentos...), mas também sobre "pacotes" teóricos ou guias de "boas" praticas muitas vezes oferecidos às populações locais.

A abordagem comparativa é necessária tendo em vista a diversidade de situações reconhecidas na região, com a justaposição dos territórios com estatutos altamente divergentes (territórios indígenas - TI, Floresta do Estado do Amapá - Flota, Parque (s) Naturais, parcelas de colonização), e coabitação de populações historicamente e/ ou juridicamente diferenciadas. As análises dos estudos de campo, bem como as reflexões teóricas e metodológicas propostas neste projeto vêm alimentar e fortalecer uma série de cursos e formações destinados aos estudantes e especialistas locais do Amapá e da Guiana Francesa.

GUIAMAFLOR

Réponses des forêts tropicales humides à l'exploitation forestière : vers de nouvelles perspectives pour l'aménagement forestier en Amazonie

- **Coordinateurs** : Lilian Blanc, CIRAD, B&SEF et Cintia Rodrigues de Souza, EMBRAPA Amazônia Ocidental, Eleneide Doff Sotta, EMBRAPA Macapá
- **Autres institutions impliquées** : UG, ONF, IEF, UEAP, IDESAM

Le projet GUIAMAFLOR regroupe des partenaires français (Guyane et Montpellier) et brésiliens (Manaus et Macapá) sur le thème de l'aménagement des forêts en Amazonie. L'objectif général est de produire une synthèse des connaissances sur le fonctionnement des forêts après exploitation afin d'améliorer les plans d'aménagement. Cette synthèse s'intègre dans une réflexion sur le devenir de l'aménagement des forêts pour produire des biens dans un contexte amazonien en pleine mutation.



L'originalité de l'approche est double : d'une part, il s'agit de travailler à une échelle régionale afin de prendre en compte la variabilité régionale du fonctionnement des forêts pour identifier la part respective de l'intensité de l'exploitation forestière et des facteurs environnementaux dans la dynamique post-exploitation. Ce projet repose sur l'analyse de données de suivi de dynamique forestière post-exploitation acquises sur quatre dispositifs permanents des trois régions amazoniennes (Guyane, Amapá et Amazonas).

D'autre part cette synthèse s'intègre dans une réflexion sur le devenir de l'aménagement des forêts pour produire des biens et des services environnementaux dans un contexte amazonien en pleine mutation, et basée sur une analyse prospective sur l'importance et le rôle de l'aménagement des forêts pour la prochaine décennie.

Faisant l'hypothèse que l'aménagement des forêts va devenir un outil de gestion important du territoire amazonien mais avec des prélèvements (intensité de prélèvements, nature des produits) qui peuvent être différents de ceux qui sont pratiqués aujourd'hui, Guiamaflor analyse comment les dispositifs actuels peuvent constituer la base de plans d'aménagement qui tout en assurant le maintien de services environnementaux répondent à une plus grande diversité de besoins.

Ce projet est la concrétisation d'une volonté de collaboration régionale impliquant plusieurs partenaires d'Amazonie (centres Embrapa et les unités de recherche « Écologie des forêts de Guyane » et « Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux »), il est basé sur les échanges et la formation des chercheurs et des étudiants. Il a organisé 3 séminaires (trois régions), 2 sessions de formation, et a permis le co-encadrement de 4 étudiants brésiliens et 3 français, qui participeront au module « Forêts Tropicales Humides » et au master 2 « Écologie des forêts tropicales ».

Guiamaflor propose une expertise sur l'analyse des marchés du bois pour l'Amazonie brésilienne, et conduit actuellement une analyse prospective sur la filière bois en Guyane française.

GUIAMAFLOR

Respostas das florestas tropicais úmidas para a exploração florestal: em direção a novas perspectivas de manejo florestal na Amazônia

- **Coordenadores:** Lilian Blanc, CIRAD, B&SEF et Cintia Rodrigues de Souza, EMBRAPA Amazônia Ocidental, Eleneide Doff Sotta EMBRAPA Macapá
- **Outras instituições envolvidas:** UG, ONF, IEF, UEAP, IDESAM

O projeto GUIAMAFLOR conta com parceiros franceses (Guiana e Montpellier) e brasileiros (Manaus e Macapá) para tratar do tema da gestão florestal na Amazônia. O objetivo geral é produzir uma síntese dos estudos sobre o funcionamento das florestas após exploração, a fim de melhorar os planos de gestão. Este resumo faz parte de uma reflexão sobre o futuro planejamento das florestas para produzir bens, num contexto amazônico em plena mutação.



Esta abordagem é duplamente original: em primeiro lugar, por trabalhar a nível regional, levando em conta a variabilidade regional do funcionamento das florestas para identificar a parte correspondente à intensidade da exploração florestal e os fatores ambientais na dinâmica pós-exploração. Este projeto se baseia na análise de dados do acompanhamento da dinâmica da floresta adquiridos com quatro equipamentos permanentes nas três regiões da Amazônia (Guiana, Amapá e Amazonas).

Por outro lado, esta síntese faz parte de uma reflexão sobre o futuro do planejamento das florestas para produzir os bens e serviços ambientais num contexto amazônico, em plena mutação e baseado numa análise prospectiva sobre a importância e o papel do planejamento florestal para a próxima década.

Partindo do princípio de que o planejamento florestal se torne um importante instrumento de gestão do território amazônico, mas com amostras (intensidade das amostras, natureza dos produtos), que podem ser diferentes das feitas hoje, Guiamaflor analisa como dispositivos atuais podem constituir a base dos planejamentos, garantindo a manutenção de serviços ambientais atendendo a uma maior variedade de demandas.

Este projeto é a concretização do desejo de cooperação regional incluindo a participação de vários parceiros da Amazônia (centros da Embrapa e unidades de pesquisa “Ecologia de Florestas da Guiana” e “Bens e Serviços dos Ecossistemas florestais Tropicais”), baseados em intercâmbios e na formação de pesquisadores e estudantes. Ele organizou três seminários (em três regiões), 2 sessões de formação e permitiu a co-orientação de 4 estudantes brasileiros e 3 franceses, para participar no módulo “Florestas Tropicais Úmidas” e na graduação “Ecologia de Florestas Tropicais”.

MAMMIFERES

Biodiversité et zoogéographie des petits mammifères du plateau des Guyanes

- **Coordinateurs** : Benoit de Thoisy, Institut Pasteur de la Guyane, François Catzefflis, CNRS et Claudia Regina da Silva, IEPA, Maria Ferreira Da Silva, INPA
- **Autres institutions impliquées** : CCFA, UM2, ISEM

L'Amapa brésilien et la Guyane sont deux régions voisines qui composent la fraction la plus orientale du plateau des Guyanes, un vaste ensemble biogéographique bordé par les fleuves Orénoque, Rio Negro, et Amazone, et par l'océan Atlantique. De récentes synthèses indiquent 90 % des mammifères sont communs aux deux régions.



L'objectif du projet « zoogéographie des mammifères du plateau des Guyanes » est de travailler à l'acquisition de caractères moléculaires et morphométriques chez certaines espèces de mammifères pour clarifier leur identité taxonomique, et d'étudier la répartition géographique de la biodiversité des mammifères de la région de l'Est du plateau des Guyanes, l'histoire des communautés et la phylogéographie.

Afin de mieux connaître la biodiversité des mammifères de la région Guyane, Amapà et Amazonas, le projet vise le partage régional et l'enrichissement des bases de données sur la biodiversité détenues à Cayenne, Montpellier, Macapa et Manaus ; l'amélioration des compétences techniques et scientifiques dans la région du plateau des Guyanes, grâce à des transferts de compétences partagés et à la formation aux techniques de biologie moléculaire, y compris les nouvelles techniques de séquençage à haut-débit ; l'amélioration des connaissances sur la diversité et l'histoire des mammifères de la région du plateau des Guyanes; et l'application de ces informations pour le soutien aux collections en place et à la mise en œuvre d'actions de conservation et l'identification des zones de richesses spécifiques.

À ce jour, le travail sur les collections a permis la facilitation des échanges de compétences, et l'amélioration significative des compétences techniques et scientifiques des différents partenaires ; a précisé l'identification moléculaire de spécimens ambigus du point de vue morphologique, et a clarifié le statut taxonomique de certains individus.

Les séjours d'échanges et de formation ont permis de faire progresser les différentes équipes du projet sur les disciplines complémentaires de la mammalogie et d'initier d'importants travaux de recherche sur l'amélioration des connaissances sur la diversité et l'histoire des mammifères de la région du plateau des Guyanes.

Le projet permet de consolider les liens existants entre les partenaires et de poser des bases solides pour une extension et un élargissement à d'autres thématiques.

MAMMIFERES

Biodiversidade e zoogeografia de pequenos mamíferos do Escudo da Guiana

- **Coordenadores:** Benoit de Thoisy, Institut Pasteur de la Guyane, François Catzeflis, CNRS e Claudia Regina da Silva, IEPA, Maria Ferreira Da Silva, INPA
- **Outras instituições envolvidas:** CCFA, UM2, ISEM

O Amapá brasileiro e a Guiana são duas regiões vizinhas que compõem a parte mais oriental do Escudo das Guianas, um vasto conjunto biogeográfico delimitado pelo Rio Orinoco, Rio Negro e Rio Amazonas, e o Oceano Atlântico. Recentes resumos indicam 90% de mamíferos comuns nas duas regiões.



O projeto “zoogeografia dos mamíferos no escudo da Guiana” vai trabalhar para aquisição de impressões moleculares e morfométricas em algumas espécies de mamíferos para descrever sua identidade taxonômica e estudar a repartição geográfica da biodiversidade de mamíferos da região do leste do escudo das Guianas, a história das comunidades e a filogeografia.

Para entender melhor a biodiversidade dos mamíferos na região de Guiana, Amapá e Amazonas, o projeto visa realizar o intercâmbio regional e o enriquecimento das bases de dados sobre a biodiversidade existente em Caiena, Montpellier, Macapá e Manaus; aperfeiçoar a

competência técnica e científica na área do Escudo das Guianas, por meio de transferência de competências compartilhadas e formação de técnicos em biologia molecular, incluindo novas técnicas de sequenciamento de alto rendimento; aperfeiçoar os conhecimentos da diversidade e da história dos mamíferos na região do Escudo das Guianas; e aplicar esse conhecimento, para compor as coleções das espécies do local e implementar ações de conservação e identificação dessas áreas de riqueza específicas.

Até esse momento, o trabalho sobre as coleções permitiu facilitar intercâmbios de conhecimentos, e melhorar significativamente as competências técnicas e científicas dos diferentes parceiros; especificar a identificação molecular de amostras ambíguas do ponto de vista morfológico, e esclarecer o estatuto taxonômico de alguns indivíduos.

As missões de intercâmbio e de formação ajudaram a impulsionar as diversas equipes de projeto sobre as disciplinas complementares de mastozoologia e a iniciar importantes trabalhos de pesquisa sobre o aperfeiçoamento de conhecimentos sobre a diversidade e a história dos mamíferos da região do Escudo das Guianas.

O projeto fortalece os vínculos existentes entre os parceiros e ajuda a estabelecer bases sólidas para a extensão e expansão para outros temas.

TREBEDIV

Collaborative training for the study of beta diversity in tropical forests

- **Coordinateurs** : Christopher Baraloto, INRA, UMR EcoFog et Alberto Vicentini, INPA
- **Autres institutions impliquées** : CNRS, Université Paul Sabatier Toulouse

TREBEDIV aims to promote collaboration between researchers from Brazil and French Guiana through the development of a joint research agenda on the study of Amazonian forest diversity. This project relates to a recently funded ANR Blanc project (NEBEDIV) investigating tropical forest beta-diversity in French Guiana and Amazonas, Brazil, but it also will interface with a broader partnership that includes research in Peru from already established international collaborations.



Tropical plant diversity is extraordinarily high both at local and regional scales, including a significant component of beta-diversity, or the turnover in species composition across habitats and regions. Yet we still know little about the factors underlying species distributions, with more than half of all tropical plant species having been collected only once. In particular, the relative roles of biogeography, abiotic factors, and biotic factors in limiting plant species distributions remain a subject of debate.

Natural enemies (both fungi and insect herbivores) have recently been shown to exert strong forces on plant community

composition, and it has been hypothesized that such biotic interactions are far more important in driving plant species turnover than other environmental drivers. Alternatively, natural enemies may be important at small scales, (local diversity) but may not influence turnover at the beta scale.

TREBEDIV project gives emphasis on capacity building of graduate students in both theory and methods for studying tropical forest diversity, function and dynamics, with students conducting specific thesis projects within the general goals of the NEBEDIV umbrella project.

Thanks to mobility, researchers and students are conducting comparative studies between French Guianan and Brazilian forest communities.

Two annual four-week long intensive courses and analytical workshops, including professors and students from France and Brazil have been organised to promote comparative research across the entire Amazon region, with the major goal of conducting a comprehensive evaluation of tropical forest beta-diversity across broad geographic and environmental gradients.

TREBEDIV

Collaborative training for the study of beta diversity in tropical forests

- **Coordenadores:** Christopher Baraloto, INRA, UMR EcoFog e Alberto Vicentini, INPA
- **Outras instituições envolvidas:** CNRS, Université Paul Sabatier Toulouse

TREBEDIV aims to promote collaboration between researchers from Brazil and French Guiana through the development of a joint research agenda on the study of Amazonian forest diversity. This project relates to a recently funded ANR Blanc project (NEBEDIV) investigating tropical forest beta-diversity in French Guiana and Amazonas, Brazil, but it also will interface with a broader partnership that includes research in Peru from already established international collaborations.



Tropical plant diversity is extraordinarily high both at local and regional scales, including a significant component of beta-diversity, or the turnover in species composition across habitats and regions. Yet we still know little about the factors underlying species distributions, with more than half of all tropical plant species having been collected only once. In particular, the relative roles of biogeography, abiotic factors, and biotic factors in limiting plant species distributions remain a subject of debate.

Natural enemies (both fungi and insect herbivores) have recently been shown to exert strong forces on plant community composition, and it has been hypothesized that

such biotic interactions are far more important in driving plant species turnover than other environmental drivers. Alternatively, natural enemies may be important at small scales, (local diversity) but may not influence turnover at the beta scale.

TREBEDIV project gives emphasis on capacity building of graduate students in both theory and methods for studying tropical forest diversity, function and dynamics, with students conducting specific thesis projects within the general goals of the NEBEDIV umbrella project.

Thanks to mobility, researchers and students are conducting comparative studies between French Guianan and Brazilian forest communities.

Two annual four-week long intensive courses and analytical workshops, including professors and students from France and Brazil have been organised to promote comparative research across the entire Amazon region, with the major goal of conducting a comprehensive evaluation of tropical forest beta-diversity across broad geographic and environmental gradients.

Improving detection and discovery of emerging arboviruses in Amazon

- **Coordinateurs** : Francisco Veas, IRD et Maria Paula Mourão, Mario Luis G. de Figueiredo, UEA/FMT HVD
- **Autres institutions impliquées** : Institut Pasteur Guyane, IEC, USP, CNRS, IEC, LVFMRP USP

Because of the characteristics of this project (short duration and limited funds), we have built a pilot project, proposing the implementation of a new and unique technology to capture, concentrate and cleans viruses present in complex human samples (urine, feces, blood, sera, plasma, cerebrospinal fluids, tissues, etc). To improve the detection of viruses in sample from “suspected-of-infection individuals” (possible false negative diagnosis with current methods) this unique technology will be transferred to virology labs from both the Hospital of FMT-HVD in Manaus and to the French National Reference Center for Arbovirus at the Pasteur Institute in the French Guiana.

This technology is based upon the capacity of the activated protein from the acute phase, Apolipoprotein H (ApoHa) to capture, with high affinity, pernicious microorganisms that for their detection need to be further processed with current or new sensitive detection methods, thus increasing their efficiency. Thus, ApoHa-coated nano--magnetic beads (ACnMB)-captured single or mixed viruses are associated to different PCR-derived methodologies (ACnMB- PCR system). Using this innovative technology will also strongly enhance the sensitivity of virus (from different viruses including DENV, YFV, OROV, MAYV, CHIKV EEEV, WNV, etc) detection allowing a surveillance of low-noise circulating viruses or unexplained acute febrile syndromes from different origins, (neurologic, respiratory and hemorrhagic fevers). Possible co-infections, and improve the therapeutic management of patients with low undetected infection. It should be also possible to use this technology to try to isolate, in appropriated target cells, those viruses difficult to cultivate and when needed use downstream the next generation sequencing (NGS) and metagenomic (mostly at the Instituto Evandro Chagas, Belem and at the Sao Paulo University NGS facilities) analysis to accelerate the discovery of new viruses.

In addition, at the LIMPC, will improve the scaling up of the production of ACnMB using chemical synthetic structure mimicking ApoH. This will open new lines of research based on new diagnostic tools for viruses promoting the training of students, researchers (post--doctorates), and teachers, of both places in Manaus, Brazil and Cayenne, French Guiana. The previous large experience using the ApoH technology to capture divers viruses and bacteria, including some Arboviruses like DENV, WNV, JEV, from different origins, it makes possible to consider that ApoH technology is reliably and efficient assist in the ultrasensitive diagnosis of Arboviruses, permitting the healthcare improvement with appropriate management and treatment of patients. In addition, ApoH could be very useful to improve the control of those epidemics that are disseminated by asymptomatic or low symptomatic carriers.

A part of this experience was acquired during a true “success story” that took place within the USDEP (Ultrasensitive detection of Emerging Pathogens) project that was funded by the European Commission realized between the end of 2006 and 2010 (FP6).

Taking in consideration the abundance and biodiversity of already presents and potentially (re)-emerging microorganisms in Amazon, this ambitious pilot project will begin by transferring a unique and innovative technology that should reduce the major diagnostic present and future unmet needs of the Amazonian clinical settings. To this, we have planned in situ trainings; as well as international exchanges for students, researchers, and technicians. With the support of different Brazilian partners (FMT-HVD in Manaus, IEC in Belem & LVFMRP de Sao Paulo University), we have already started with the contribution and support of FAPEAM, FMT-HVD and CNPq not only for a “Ciências sem Fronteiras” fellowship for a post-doctoral position Mario Luis Figueiredo at the LIPMC Montpellier in 2013, but also for a visit and the First Virology International Workshop in Manaus where one of the concluding remarks of the expert round table was to develop as soon as possible opportunities for international cooperation on virus research. In addition to this our Brazilian partners are willing to fund the organization of 2 additional workshops and our colleagues from the IPG are ready to go to share experiences and know-how. From LIPMC, researchers or PhD students will participate each year to an in situ training and optimization of ACnMB-PCR system.

Improving detection and discovery of emerging arboviruses in Amazon

- **Coordenadores:** Francisco Veas, IRD e Maria Paula Mourão, Mario Luís G. de Figueiredo, UEA/FMT HVD
- **Outras instituições envolvidas:** Institut Pasteur Guyane, IEC, USP, CNRS, IEC, LV FMRP USP

Because of the characteristics of this project (short duration and limited funds), we have built a pilot project, proposing the implementation of a new and unique technology to capture, concentrate and cleans viruses present in complex human samples (urine, feces, blood, sera, plasma, cerebrospinal fluids, tissues, etc). To improve the detection of viruses in sample from “suspected-of-infection individuals” (possible false negative diagnosis with current methods) this unique technology will be transferred to virology labs from both the Hospital of FMT-HVD in Manaus and to the French National Reference Center for Arbovirus at the Pasteur Institute in the French Guiana.

This technology is based upon the capacity of the activated protein from the acute phase, Apolipoprotein H (ApoHa) to capture, with high affinity, pernicious microorganisms that for their detection need to be further processed with current or new sensitive detection methods, thus increasing their efficiency. Thus, ApoHa-coated nano-magnetic beads (ACnMB)-captured single or mixed viruses are associated to different PCR-derived methodologies (ACnMB- PCR system). Using this innovative technology will also strongly enhance the sensitivity of virus (from different viruses including DENV, YFV, OROV, MAYV, CHIKV EEEV, WNV, etc) detection allowing a surveillance of low-noise circulating viruses or unexplained acute febrile syndromes from different origins, (neurologic, respiratory and hemorrhagic fevers). Possible co-infections, and improve the therapeutic management of patients with low undetected infection. It should be also possible to use this technology to try to isolate, in appropriated target cells, those viruses difficult to cultivate and when needed use downstream the next generation sequencing (NGS) and metagenomic (mostly at the Instituto Evandro Chagas, Belem and at the Sao Paulo University NGS facilities) analysis to accelerate the discovery of new viruses.

In addition, at the LIMPC, will improve the scaling up of the production of ACnMB using chemical synthetic structure mimicking ApoH. This will open new lines of research based on new diagnostic tools for viruses promoting the training of students, researchers (post-doctorates), and teachers, of both places in Manaus, Brazil and Cayenne, French Guiana. The previous large experience using the ApoH technology to capture divers viruses and bacteria, including some Arboviruses like DENV, WNV, JEV, from different origins, it makes possible to consider that ApoH technology is reliably and efficient assist in the ultrasensitive diagnosis of Arboviruses, permitting the healthcare improvement with appropriate management and treatment of patients. In addition, ApoH could be very useful to improve the control of those epidemics that are disseminated by asymptomatic or low symptomatic carriers.

A part of this experience was acquired during a true “success story” that took place within the USDEP (Ultrasensitive detection of Emerging Pathogens) project that was funded by the European Commission realized between the end of 2006 and 2010 (FP6).

Taking in consideration the abundance and biodiversity of already presents and potentially (re)-emerging microorganisms in Amazon, this ambitious pilot project will begin by transferring a unique and innovative technology that should reduce the major diagnostic present and future unmet needs of the Amazonian clinical settings. To this, we have planned in situ trainings; as well as international exchanges for students, researchers, and technicians. With the support of different Brazilian partners (FMT-HVD in Manaus, IEC in Belem & LVFMRP de Sao Paulo University), we have already started with the contribution and support of FAPEAM, FMT-HVD and CNPq not only for a “Ciência sem Fronteiras” fellowship for a post-doctoral position Mario Luis Figueiredo at the LIPMC Montpellier in 2013, but also for a visit and the First Virology International Workshop in Manaus where one of the concluding remarks of the expert round table was to develop as soon as possible opportunities for international cooperation on virus research. In addition to this our Brazilian partners are willing to fund the organization of 2 additional workshops and our colleagues from the IPG are ready to go to share experiences and know-how. From LIPMC, researchers or PhD students will participate each year to an in situ training and optimization of ACnMB-PCR system.

SEMAGUY II

Representação espaço-temporal dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos solos do Maranhão e da Guiana

- **Coordenadores:** Michel Brossard, IRD/ECO&SOLS e Altamiro S. de Lima Ferraz Junior, UEMA
- **Outras instituições envolvidas:** CETIOM, UNICEUMA

Os solos são um recurso natural, podendo ser usado de forma sustentável na produção agrícola, pastoril ou florestal, mas é também importante levá-los em consideração em muitas outras atividades humanas. A destruição dos solos será dificilmente reversível, e a reabilitação é muito onerosa. As pressões exercidas nele causam um processo de degradação relativamente rápido. Usos, alterações de uso, e escolhas estratégicas territoriais representam um desafio coletivo para o desenvolvimento sustentável, quando o solo é devidamente tratado.



Os solos são necessários para a vida humana, fornecendo alimentos e vários serviços ecológicos, por serem, por exemplo, reguladores de ciclos biogeoquímicos. As demandas futuras por alimentos, fibras e biomassa para transformações industriais requerem a utilização dos solos com formas de gestão com níveis baixos de insumo que se baseiem na utilização dos recursos e nos processos biológicos do solo.

O projeto SEMAGUY II coloca como pré-requisito para uma melhor gestão dos solos e das terras, levar em consideração os serviços ecossistêmicos, especialmente nos períodos de mudança de atribuição e/ou de gestão (agricultura-pecuária, desmatamento, urbanização, industrialização...).

No entanto, aplicar o conhecimento dos serviços ecossistêmicos pode ser feito por meio do aperfeiçoamento do conhecimento aplicado em diversos contextos importantes. A originalidade do projeto está na pesquisa conduzida no Maranhão e na Guiana, dois territórios onde ocorrem mudanças rápidas por conta das várias limitações, os solos estão no centro dos desafios de perenidade dos serviços ambientais que eles podem trazer para a sociedade

A rede SEMAGUY propõe: pesquisas em conjunto sobre o papel que deve ser dado às funções ecossistêmicas fornecidas pelos solos destas regiões e proporcionar conhecimentos científicos sobre: pedologia, ecologia funcional, biogeoquímica dos solos, espacialização das propriedades dos solos e tradução de serviços ecossistêmicos.

O projeto co-supervisiona quatro teses e trabalha na abertura de um novo curso de especialização em serviços ambientais que permitirá uma primeira estruturação de cursos do mestrado no Brasil. As missões de curto prazo de pesquisadores e doutorandos (França/ Guiana-Brasil/ Maranhão) contribuem para reforçar as capacidades técnicas e científicas.

SEMAGUY II

Représentation spatio-temporelle de services écosystémiques fournis par les sols du Maranhão et de la Guyane

- **Coordinateurs** : Michel Brossard, IRD/ECO&SOLS et Altamiro S. de Lima Ferraz Junior, UEMA
- **Autres institutions impliquées** : CETIOM, UNICEUMA

Les sols sont une ressource naturelle pouvant être utilisée durablement pour la production agricole, pastorale ou forestière mais elle est également importante à considérer dans de nombreuses autres activités humaines. La destruction des sols est difficilement réversible et leur réhabilitation est très coûteuse. Les pressions qu'ils subissent engendrent des processus de dégradation plus ou moins rapides. Usages, modifications d'usages, choix stratégiques territoriaux représentent donc un enjeu collectif pour le développement durable lorsque le sol est correctement pris en compte.



Les sols sont nécessaires à la vie humaine en fournissant des aliments ainsi que divers services écologiques notamment comme régulateurs des cycles biogéochimiques. Les besoins futurs en produits alimentaires, fibres et biomasse pour des transformations industrielles nécessiteront d'utiliser des sols avec des formes de gestion à faibles niveaux d'intrants basées sur l'utilisation des ressources et des processus biologiques du sol.

Le projet SEMAGUY II pose comme préalable à une meilleure gestion des sols et des terres, la prise en compte de services écosystémiques qu'ils rendent, en particulier lors de changements de leur affectation et/ou de leur gestion (agriculture-élevage, déforestation, urbanisation, industrialisation...). Toutefois, l'application de la connaissance des services écosystémiques passe par leur meilleure connaissance appliquée dans des contextes forts diversifiés. L'originalité du projet est de s'appuyer sur des recherches conduites dans le Maranhão et en Guyane, deux territoires connaissant des changements rapides suite à une diversité de contraintes, les sols sont alors au centre des enjeux de la pérennité des services environnementaux qu'ils peuvent rendre à la société.

Le réseau SEMAGUY propose des recherches communes consacrées au rôle qui doit être donné aux fonctions écosystémiques apportés par les sols de ces régions et apporte des compétences scientifiques sur : la pédologie, l'écologie fonctionnelle, la bio géochimie des sols, la spatialisation des propriétés des sols et leur traduction en services écosystémiques.

Il co-encadre quatre thèses et travaille au montage d'un cours de spécialisation sur les services environnementaux qui permettra une première structuration d'un cours de mestrado brésilien. Des missions de courte durée des chercheurs et doctorants (France/Brésil-Guyane/Maranhão) participent au renforcement des capacités technico-scientifiques.



GUYAMAZON III

(2015-2018)



GUYAMAZON

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL- FRANÇA



PROXYSOL

Application de proxys à l'analyse de la gestion des sols, du changement d'usage des terres et interrelations avec le climat

- **Coordinateurs** : Thierry Desjardins, IRD UMR ECO&SOLS et Ewaldo Eder Carvalho Santana, université de l'État du Maranhão
- **Autres institutions impliquées** : CETIOM Guyane, université fédérale du Maranhão, université fédérale de Campina Grande.

Les sols sont une composante fondamentale des cycles biogéochimiques et de la vie humaine, ils fournissent les aliments, mais ils sont aussi au centre de services écosystémiques indispensables au fonctionnement des écosystèmes, et donc nécessaires aux sociétés humaines.

Le niveau des demandes actuelles et futures de denrées alimentaires, fibres et biomasse pour l'industrie alertent sur la nécessité d'améliorer et de promouvoir les meilleurs modes d'utilisation et de gestion des sols, il faut acquérir des pratiques soutenables pour une meilleure utilisation des intrants et la promotion des mécanismes biologiques de régulation au sein des systèmes de production.

Les sols sont des ressources naturelles uniques, non renouvelables, dont l'utilisation soutenable est possible. Toutefois, comme en attestent la journée mondiale des sols, et la désignation de l'année 2015 « année internationale des sols » les alertes sont nombreuses dans plusieurs régions de la planète les sols sont soumis à divers mécanismes de dégradations, souvent irréversibles, induits par des pratiques et des usages inappropriés. Les usages, les pratiques de gestion des sols, et leurs changements, sont des choix territoriaux stratégiques, ils représentent donc des enjeux collectifs pour un développement soutenable lorsque les sols sont pris correctement en considération.

Parmi les services écosystémiques régulés par le sol, la séquestration du carbone, et tout du moins les bilans de carbone à la surface des continents sont un enjeu central dans la mesure où une partie du devenir des gaz à effet de serre sont aussi liés aux modes de gestion des sols et des terres.

Au niveau Amazonien les bilans de quantification des réservoirs de carbone des sols sont insuffisants pour permettre d'évaluer les conséquences des changements d'usages des sols sur ces compartiments. Il existe une étroite relation entre le fonctionnement du sol et le climat, mais force est de constater que cela exige des observations des fluctuations et variations de ce dernier à des échelles compatibles avec les quantifications des compartiments du sol.

Les activités de recherche développées s'organisent en deux segments : le premier est méthodologique et vise à développer des outils de mesures in situ dédiés à la quantification des fluctuations de la température du sol, de leur teneur en eau, afin de fournir de meilleures données pour la paramétrisation de modèles de dévolution du carbone ; le second poursuit une politique d'évaluation du carbone des sols et de leur spatialisation pour de meilleures quantifications régionales.

PROXYSOL propose la réalisation d'une thèse de doctorat au Brésil sur les outils de mesure (ingénierie) ; un master « sol » en Guyane. Un cours sur la Matière organique des sols (propriétés, fonctions et dynamique) est inscrit dans le cadre des cours du troisième cycle en Agroécologie de l'UEMA.

Un cours de spécialisation (Curso de Pos-graduação Lato Sensu) sur les services environnementaux s'organise depuis les phases précédentes de Guyamazon, dont la moitié des heures en enseignement à distance. La dynamique d'offre de séminaires au Brésil est maintenue, en particulier la réalisation en 2016 (comme en 2013) d'une série de séminaires « Brésil-France » dont le thème central est le sol ; les « journées des sols à Cayenne » seront réalisées également à la faveur de l'année internationale des sols (2015) et en 2016.



PROXYSOL

Aplicação de proxys na análise da gestão dos solos, da mudança de uso das terras e das inter-relações com o clima.

- **Coordenadores:** Thierry Desjardins, IRD UMR ECO & SOLS e Ewaldo Eder Carvalho Santana, Universidade Estadual do Maranhão
- **Outras instituições envolvidas:** CETIOM Guiana, da Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal de Campina Grande

Os solos são componente fundamental dos ciclos biogeoquímicos e da vida humana, eles fornecem alimento, e também estão no centro de serviços ecossistêmicos essenciais para o funcionamento dos ecossistemas e, portanto, necessários para as sociedades humanas.

O nível das demandas atuais e futuras para alimentos, fibras e biomassa da indústria alertaram para a necessidade de melhorar e fomentar melhores métodos de uso e manejo dos solos, é necessário adquirir práticas sustentáveis para melhor uso de entradas e fomentar mecanismos biológicos de regulação nos sistemas de produção.

Os solos são recursos naturais únicos, não-renováveis, cujo uso sustentável é possível. No entanto, como mostra o dia mundial dos solos, e a designação do ano de 2015 como “ano internacional dos solos”, são inúmeros os alertas vindos de várias regiões do planeta, os solos estão sujeitos a vários mecanismos de degradação, muitas vezes irreversíveis, devido a práticas e usos inadequados. Os usos, práticas de manejo do solo, e as alterações são escolhas estratégicas territoriais, representam, portanto, desafios coletivos para o desenvolvimento sustentável, quando os solos são devidamente levados em consideração.

Entre os serviços ecossistêmicos regulados pelo solo, o sequestro de carbono e, ao menos, as quantidades de carbono na superfície dos continentes são desafios centrais na medida em que parte do futuro dos gases de efeito estufa também estão relacionados com métodos de manejo do solo e da terra.

No nível amazônico, determinar a quantidade de carbono nos reservatórios dos solos é insuficiente para avaliar o impacto das mudanças dos usos dos solos nestes reservatórios. Há relação estreita entre o funcionamento do solo e o clima, mas é claro que isso requer observações, flutuações e variações dos solos em escalas compatíveis às quantidades nos reservatórios do solo.

As atividades de pesquisa desenvolvidas neste período serão organizadas em dois segmentos: o primeiro será metodológico com o objetivo de desenvolver ferramentas de medidas in situ, para quantificar mudanças na temperatura do solo, no nível de água, para fornecer melhores dados para servirem de parâmetro para modelos de evolução do carbono; o segundo segue uma política de avaliação de carbono dos solos e espacialização para melhores quantificações regionais.

PROXYSOL propõe a realização de uma tese de doutorado no Brasil sobre as ferramentas de medidas (engenharia); um mestrado sobre o “solo” na Guiana. Um curso de matéria orgânica dos solos (propriedades, funções e dinâmica) fará parte dos cursos de pós-graduação em Agroecologia da UEMA.

Um curso de especialização (Curso de Pós-Graduação Lato Sensu) será desenvolvido a partir de fases anteriores de Guyamazon, e propõe a realização de curso sobre serviços ambientais, com quase metade de horas de ensino a distância. Toda a equipe e outros parceiros se mobilizarão.

A dinâmica dos seminários no Brasil será mantida, particularmente a realização em 2016 (como em 2013) de uma série de seminários «Brasil-França», cujo o tema central será o solo; os «Jornada solos em Caiena» também serão feitos, da mesma forma que o Ano Internacional dos solos (2015) e em 2016.



BIOMAP

Intégration de données spatialisées multi-échelles pour la cartographie des types de forêt et de la biomasse en Amapá et Guyane

- **Coordinateurs** : Pierre Couteron, IRD (UMR AMAP) et Perseu da Silva Aparicio, UEAP
- **Autres institutions impliquées** : CIRAD, AgroParisTech-Guyane, ONF Guyane

Les territoires de la Guyane française et de l'État de l'Amapá présentent, en continuité, de très importantes étendues de forêts et de savanes, qui abritent une forte biodiversité, des habitats variés et des stocks importants de carbone. Ces étendues sont susceptibles d'être impactées par les activités agricoles ou industrielles, en Amapá, comme par l'exploitation des ressources forestières et aurifère. BIOMAP vise à définir une méthodologie, applicable à l'ensemble Amapá-Guyane, pour réaliser des typologies de végétations, comme base à la conservation et la gestion durable des ressources forestières, dont les stocks de carbone.



Le projet BIOMAP souhaite tirer partie des données multi-échelles issues de la télédétection, pour extrapoler les inventaires de terrain au travers de quatre étapes liées à des échelles emboîtées :

- définition et cartographie d'unités géomorphologiques (« paysages ») ;
- étude, dans ces unités, de la variation des canopées forestières par l'imagerie satellite optique à très haute résolution spatiale ;
- échantillonnage de parcelles avec des mesures de terrain renforcées par des acquisitions altimétriques lidar (drones) ;
- finalisation et application des équations allométriques propres aux forêts d'Amapá.

Ces étapes permettront une évaluation des erreurs commises en extrapolant du terrain vers les unités cartographiques. Les cartographies de types forestiers, en relation avec les paysages, seront une base essentielle pour le zonage des territoires, l'identification des priorités de conservation et l'exploitation durable des forêts.

Le projet BIOMAP compte renforcer des collaborations transfrontalières et les inscrire dans la durée, par la formation et par la diffusion d'informations nouvelles et cohérentes auprès des gestionnaires des aires protégées ou des forêts. L'Amapá et la Guyane française ont mis en place, des formations de niveau master traitant de l'environnement forestier. Ceci rend pertinents des échanges pédagogiques, en relation étroite avec les nouvelles techniques testées dans les actions de recherche.

BIOMAP met l'accent sur le renforcement des capacités, au travers d'échanges d'étudiants, d'encadrements de doctorants (3 à 4 prévus) et d'écoles thématiques. Ces dernières permettront des rencontres entre équipes académiques et opérationnelles, basées dans les deux pays. La production de cartographies et de données cohérentes de part et d'autre de la frontière devrait permettre d'accroître les collaborations dans le futur.

BIOMAP

Integração de dados especializados em multi-escala para cartografia dos tipos de floresta e biomassa no Amapá e na Guiana

- **Coordenadores:** Pierre Couteron, IRD (UMR AMAP) e Perseu da Silva Aparicio, UEAP
- **Outras instituições envolvidas:** CIRAD, AgroParisTech-Guiana, Guiana NF

Os territórios da Guiana Francesa e do estado do Amapá apresentam grandes extensões contínuas de floresta e savanas, que abrigam grande biodiversidade, diversos habitats e significativos estoques de carbono. Áreas susceptíveis ao impacto de atividades agrícolas ou industriais no Amapá, como pela exploração de recursos florestais e de ouro. BIOMAP visa definir uma metodologia aplicável ao conjunto Amapá-Guiana, para estabelecer tipologias de vegetações, como base para preservação e gestão sustentável de recursos florestais, incluindo estoques de carbono.



O desafio consiste em aproveitar os dados de multiescalas, relativos ao sensoriamento remoto, para extrapolar os inventários de campo por meio de 4 etapas ligadas a escalas apresentadas:

- definição e mapeamento de unidades geomorfológicas (“paisagens”);
- estudo, nessas unidades, das mudanças na copa das florestas por imagens feitas por satélite óptico de altíssima resolução espacial;
- parcelas de amostras com medições de campo reforçadas adquiridas por altímetros elevados lidar (drones);
- finalização e aplicação de equações alométricas adequadas das florestas do Amapá.

Estas medidas permitirão a avaliação de erros cometidos fora do campo, visando unidades cartográficas. A cartografia dos tipos de floresta em relação às paisagens servirá de base essencial para o zoneamento das áreas, identificação de prioridades de preservação e uso sustentável das florestas.

O projeto BIOMAP pretende fortalecer ações transfronteiriças e registra-las com o passar do tempo, por meio de formação e divulgação de informações novas e consistentes para os gestores de áreas ou florestas protegidas.

O Amapá e a Guiana Francesa criaram cursos de mestrado em ambiente florestal. Isso torna relevante os intercâmbios educacionais em estreita ligação com as novas técnicas testadas nas pesquisas. BIOMAP enfatiza ainda sobre o fortalecimento das competências, por meio de intercâmbio de estudantes, formação de quadro de doutorandos (previsão de 3 a 4) e de escolas temáticas. Esses últimos permitirão encontros entre equipes acadêmicas e operacionais, tendo os dois países como base. A produção de mapas e de dados consistentes em ambos os lados da fronteira devem aumentar colaborações no futuro.

BLOOM ALERT

Sensibilité des milieux et vulnérabilité sanitaire des populations aux cyanobactéries en Amazonie : vers des indicateurs partagés

- **Coordinateurs** : Marie-Paule Bonnet, IRD (UMR GET) et Hillândia Brandao da Cunha, INPA
- **Autres institutions impliquées** : université de Guyane, CIRAD, Cnrs, UEA, UFAM, INPE, UnB, UFRJ, Fiocruz, UFG, UFRGS, USP, IB, UNESP, CEMADEM

La prolifération des cyanobactéries dans les milieux aquatiques, rapportée dans de nombreux travaux, est généralement attribuée au processus d'eutrophisation provoqué par un enrichissement en matières nutritives, mais d'autres facteurs comme l'augmentation de température, une réduction de l'hydraulicité peuvent favoriser leur développement. Certaines espèces sont particulièrement dangereuses pour la santé humaine et animale. Dans les plaines d'inondation Amazoniennes, leur prolifération reste limitée mais nous constatons une modification et une augmentation des peuplements qui témoignent de changements des conditions environnementales et/ou climatiques.



BLOOM ALERT propose d'initier le développement méthodologique d'un système d'alerte à destination des acteurs locaux, des acteurs de la santé et de l'aménagement du territoire, qui aura pour fonction de sensibiliser la population et les acteurs aux risques potentiels pour aider à la prévention des dommages sur la santé humaine et animale tout en favorisant la protection du milieu. Pour garantir son efficacité, le système devra s'appuyer sur une observation fiable et validée, permettre d'identifier les sites les plus sensibles et les populations les plus vulnérables, et proposer une formulation et une restitution adaptée à l'acteur ciblé.

BLOOM ALERT envisage de contribuer à l'évaluation de l'observation satellitaire et d'initier le développement de capteurs

in situ en soutien à la télédétection. L'analyse des données et savoirs locaux, la modélisation permettront de mieux comprendre les facteurs favorables au développement des efflorescences. Croisée avec le diagnostic des conditions socio-économiques et sanitaires des populations et de l'organisation des services de santé, ces analyses permettront d'identifier les populations les plus exposées et vulnérables.

Les connaissances et les facteurs influençant la sensibilité des milieux et la vulnérabilité sanitaire des populations seront formulées et organisées en systèmes d'indicateurs adaptés à chaque groupe d'acteurs pour garantir leur appropriation et utilisation pour prévenir les dommages sur la santé et la préservation du milieu. Un processus participatif avec les acteurs locaux, primordial pour bien conduire la sensibilisation aux risques potentiels et favoriser la protection du milieu, est prévu.

BLOOM ALERT comprend également un volet formation par la recherche de plusieurs étudiants de master et doctorat, en cotutelle entre les universités brésiliennes et françaises. Deux formations portant sur les outils d'analyse statistiques, la modélisation multi-agent et la géomatique, destinées aux étudiants, chercheurs et professionnels seront organisées.

BLOOM ALERT

Sensibilidade dos meios e vulnerabilidade sanitária das populações às cianobactérias na Amazônia: para indicadores compartilhados

- **Coordenadores:** Marie-Paule Bonnet, IRD (UMR GET) e Hillândia Brandao da Cunha, INPA
- **Outras instituições envolvidas:** université de Guyane, CIRAD, Cnrs, UEA, UFAM, INPE, UnB, UFRJ, Fiocruz, UFG, UFRGS, USP, IB, UNESP, CEMADEM

A proliferação de cianobactérias nos meios aquáticos, relatada em muitos estudos, é geralmente atribuída ao processo de eutrofização causado pelo enriquecimento de nutrientes, mas também por outros fatores, tais como o aumento da temperatura, a redução da hidraulicidade que podem favorecer o seu desenvolvimento. Algumas espécies são especialmente perigosas para a saúde humana e animal. Nas várzeas amazônicas, a proliferação ainda é limitada, mas percebe-se uma mudança e aumento de povoamentos que refletem mudanças nas condições ambientais e/ ou climáticas.



BLOOM ALERT propõe iniciar o desenvolvimento metodológico de um sistema de alerta destinado a agentes locais, agentes de saúde e de planejamento do território, que tenham a função de sensibilizar a população e os agentes com relação aos riscos potenciais para ajudar a evitar danos na saúde humana e animal, protegendo simultaneamente o meio ambiente. Para garantir a eficácia, o sistema deve ser baseado em observações confiáveis e validadas, para identificar os locais mais sensíveis e as populações mais vulneráveis, e propor a formulação e restituição adequada para o agente alvo.

BLOOM ALERT pretende contribuir para a avaliação da observação por satélite e começar a desenvolver sensores in loco para dar apoio

ao sensoriamento remoto. A análise de dados, os saberes locais e a modelagem permitirão compreender melhor os fatores favoráveis ao desenvolvimento de eflorescência. Cruzando os dados de diagnóstico das condições socioeconômicas e sanitárias das populações e da organização dos serviços de saúde, essas análises permitirão identificar as populações mais expostas e vulneráveis.

O conhecimento e os fatores que influenciam a sensibilidade dos meios e da vulnerabilidade sanitária das populações serão formulados e organizados em sistemas de indicadores adaptados a cada grupo de agentes para garantir a sua apropriação e o uso, a fim de evitar os danos à saúde e a preservação do meio ambiente. Planejam conduzir um processo participativo com agentes locais, primordial para a sensibilização dos riscos potenciais e para promover a proteção do meio ambiente.

BLOOM-ALERT também inclui uma componente de formação feita por pesquisas conduzidas por vários estudantes de mestrados e doutorados, em parceria com universidades brasileiras e francesas. Serão organizados dois cursos para tratar das ferramentas de análise estatística, modelagem multiagente e geomática para estudantes, pesquisadores e profissionais.

SINBIOSE

Systemes d'indicateurs de biodiversité à l'usage des acteurs : biodiversité terrestre et aquatique (Amazone et Oyapock)

- **Coordinateurs** : Anne-Elisabeth Laques - IRD/UMR ESPACE-DEV et Enrique Pereira, UFAM
- **Autres institutions impliquées** : UG, UFRA, MPEG, UNB

Les changements globaux amplifient les défis d'un développement territorial durable des milieux et des sociétés fragiles. Faute de méthodes adaptées pour mobiliser les connaissances et informations pertinentes, gestionnaires et politiques sont parfois amenés à décider dans l'urgence, sans disposer d'indicateurs adaptés aux questions posées ni de simulations et scénarios permettant de visualiser et partager les conséquences possibles des actions entreprises. Aujourd'hui, les populations locales et les institutions demandent un soutien opérationnel à la gestion environnementale aux échelles de leurs territoires, problématiques, enjeux et responsabilités.



SINBIOSE a pour objectif de développer des méthodologies de construction d'indicateurs à l'usage des acteurs (gestionnaire, population locale, communauté scientifique). Le projet s'appuie sur des compétences éprouvées dans le domaine de la mesure de la biodiversité végétale aquatique et terrestre (biologie, écologie, limnologie), sur l'expérience reconnue des méthodes de la géomatique pour accroître la diversité des mesures et faciliter la spatialisation des connaissances (télédétection et SIG) mais aussi sur l'expertise de spécialistes des sciences de l'ingénieur afin de garantir la fiabilité des procédés de traitement et d'explorer de nouveaux domaines (mathématique appliquée, informatique, modélisation et traitement du signal).

SINBIOSE a pour ambition de proposer des méthodes innovantes de traitement de données hétérogènes et multi-sources dans le but de définir un système d'indicateurs plus robuste sur le plan

statistiques. Le savoir-faire des sciences humaines et sociales est mobilisé pour animer des ateliers sur la co-construction des indicateurs en relation avec la demande sociale, de manière à définir conjointement un système d'indicateurs dédié à l'évaluation de la biodiversité qui se veut intelligible, générique et adapté aux questions posées par les acteurs.

Ce projet interdisciplinaire mobilisera des acquis méthodologiques et des bases de données collectées sur des terrains déjà investis par les chercheurs (Réserve de développement durable de Uatumã ; bassin versant du lac de Curuaï ; région frontalière Guyano-brésilienne). Les résultats ont vocation à être intégrés dans des observatoires socio-environnementaux en phase de conception ou de mise en œuvre sur certains des sites d'études.

SINBIOSE est rattaché au LMI OCE ce qui permettra une coopération active avec l'université de Brasilia et les principales institutions, agences du gouvernement brésiliens dans lesquelles sont conçues et implémentées les politiques publiques, ce qui facilitera un transfert rapide des résultats auprès des gestionnaires.

Le volet formation du projet a pour ambition de consolider les échanges entre l'université fédérale de Manaus et l'université de Guyane qui vient d'ouvrir une École doctorale et un master. Il s'agira de renforcer la formation par la recherche par du co-encadrement d'étudiants français et brésiliens, de financer des stages et de mettre en place un échange de modules intégrés dans les cursus respectifs des universités partenaires.



SINBIOSE

Sistemas de indicadores de biodiversidade para o uso de agentes: biodiversidade terrestre e aquática (Amazônia e Oiapoque)

- **Coordenadores:** Anne-Elisabeth Laques, IRD/UMR ESPACE-DEV e Henrique Pereira, UFAM
- **Outras instituições envolvidas:** UG, UFRA, MPEG, UNB

As mudanças globais aumentam os desafios do desenvolvimento territorial sustentável do meio ambiente e de sociedades frágeis. Por falta de métodos adequados para mobilizar a sociedade em prol de conhecimento e informações relevantes, gestores e ações políticas são por vezes levados a decisões precipitadas, sem terem indicadores adaptados às perguntas, nem mesmo simulações e cenários que permitam visualizar e compartilhar possíveis consequências das ações. Hoje, as populações locais e as instituições pedem apoio operacional à gestão ambiental em função das escalas de seus territórios, das problemáticas, desafios e responsabilidades.



SINBIOSE tem o objetivo de desenvolver métodos de co-construção de indicadores para o uso de agentes (administradores, população local, comunidade científica). O projeto se baseia em competências comprovadas no campo da medição da biodiversidade vegetal, aquática e terrestre (biologia, ecologia, limnologia), sobre a experiência reconhecida dos métodos de geomática para aumentar a variedade de medidas e facilitar a especialização de conhecimento (sensoriamento remoto e SIG), e também na experiência de especialistas em ciências de engenharia, a fim de garantir a confiança nos processos de tratamento e explorar novas áreas (matemática aplicada, informática, modelagem e processamento de sinal).

SINBIOSE tem como objetivo oferecer métodos inovadores de processamento de dados heterogêneos e com múltiplas fontes, a fim de definir um sistema mais completo de indicadores do plano estatístico.

O know-how das ciências humanas e sociais será associado para agregar às oficinas sobre a co-construção de indicadores relacionando-os com a demanda social, a fim de definir em conjunto um sistema de indicadores dedicados à avaliação da biodiversidade que quer ser inteligível, genérica e adaptada às perguntas dos agentes.

Este projeto interdisciplinar mobilizará resultados metodológicos e bancos de dados coletados na área, já iniciado por pesquisadores (Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Uatumã; bacias hidrográficas do Lago Curuai; região fronteira Guiana-Brasil). Os resultados serão integrados a observações socioambientais na fase de concepção ou implementação de alguns dos locais de estudo.

SINBIOSE está relacionado com o LMI OCE, o que permite cooperação ativa com a Univ. Brasília e principais instituições, e agências governamentais brasileiras nas quais são concebidas e implementadas as políticas públicas, o que facilite transferência dos resultados para os gestores.

O componente de formação do projeto visa fortalecer os intercâmbios entre a Universidade Federal de Manaus e a Universidade da Guiana, que acaba de abrir uma Escola de Pós-Graduação e Mestrado. Isto reforçará a formação por meio de pesquisa a partir da coorientação de estudantes franceses e brasileiros, a partir do financiamento de estágios e estabelecimento de troca de módulos integrados nos respectivos programas das universidades parceiras.

• **Coordinateurs** : Fabrice Vaillant, CIRAD/UMR Qualisud et Francisca das Chagas do Amaral Souza, INPA

L'Amazonie est une région de contraste sur le plan nutritionnel avec des problèmes de malnutrition récurrents aux fronts pionniers et parallèlement une forte incidence des maladies chroniques liées à l'alimentation dans les grands centres urbains. Bien que de nombreux aliments autochtones sont disponibles, dont les fruits amazoniens, ceux-ci restent encore très sous-utilisés alors même qu'ils pourraient par leur richesse en phytonutriments biodiverses, participer à l'amélioration de l'état nutritionnel de ces populations.



Des fruits comme l'açaí, le palmier pêche, le cubiu et le camu-camu ont été sélectionnés pour leurs concentrations remarquables en phytonutriments (composés phénoliques, caroténoïdes et vitamines) additionnés à leur grand potentiel de production.

Le projet FAPAF propose une approche innovante, avec des interventions nutritionnelles couplées à une approche métabolomique globale qui permettra d'évaluer objectivement le potentiel fonctionnel réel de ces fruits pour la santé humaine et déterminer l'impact d'un procédé simple de séchage sur ces propriétés. Le séchage est en effet l'activité agro-industrielle avec le plus grand potentiel en Amazonie, compte tenu des avancées récentes sur l'utilisation des énergies renouvelables et de la viabilité de l'opération à très petite échelle.

Les fruits une fois séchés ne sont plus périssables et constituent des produits à haute valeur ajoutée pour une utilisation dans de nombreuses formulations alimentaires qui peuvent répondre à la

demande et aux besoins actuels des consommateurs. Il faut cependant s'assurer que le potentiel nutritionnel et fonctionnel de ces fruits Amazoniens soit conservé au cours du procédé, du transport et du stockage.

Une approche métabolomique globale permettra de mieux connaître le potentiel fonctionnel pour la santé de ces fruits et de « bio-guider » les procédés pour obtenir une qualité optimum du produit final. Cette approche innovante, combinant des méthodes analytiques de pointe (spectrophotométrie de masse à haute résolution) et le traitement biostatistique des métadonnées permettra d'identifier les principaux métabolites et bio-marqueurs de consommation des fruits après ingestion.

Ces mesures seront effectuées dans un premier temps sur un modèle animal puis, pour les produits les plus prometteurs avec des volontaires sains.

Les principaux objectifs sont d'augmenter par une meilleure connaissance de leurs propriétés fonctionnelles, la valeur de ces fruits Amazoniens et d'encourager l'exposition de la population à leurs phytonutriments.

Ce projet mené en partenariat INPA /CIRAD assurera des incidences concrètes pour les producteurs, les petits transformateurs et finalement tous les consommateurs de l'Amazonie et d'ailleurs.

- **Coordenadores:** Fabrice Vaillant, CIRAD/UMR Qualisud e Francisca das Chagas do Amaral Souza, INPA

A Amazônia é uma região de muitos contrastes nutricionais com recorrentes problemas de desnutrição nas frentes pioneiras e, paralelamente, há uma alta incidência de doenças crônicas relacionadas à dieta nos grandes centros urbanos. Embora existam muitos alimentos nativos, incluindo frutas amazônicas, eles ainda são muito pouco utilizados, ainda que sejam ricas fontes de fitonutrientes biodiversos, atuaremos, portanto, na melhoria do estado nutricional dessas populações.



Frutas, como açaí, pupunha, camu-camu, maná-cubiu, foram selecionadas por conterem concentrações excepcionais de fitonutrientes (compostos por fenólicos, carotenóides e vitaminas), somando-se ao alto potencial de produção.

O projeto FAPAF propõe uma abordagem inovadora, com intervenções nutricionais em conjunto com uma abordagem metabolômica global que permitirá avaliar objetivamente o real potencial funcional desses frutos para a saúde humana, e ainda determinar o impacto de um simples processo de secagem sobre essas propriedades. A secagem é de fato a atividade do agronegócio de maior potencial na Amazônia, por conta de recentes avanços no uso de energias renováveis e da pequena viabilidade da operação.

Uma vez secos, os frutos não são percíveis, o que agrega alto valor para os produtos para ser usado em diversas situações alimentícias

que podem responder à demanda e às atuais necessidades dos consumidores. No entanto, é preciso garantir que o potencial nutricional e funcional destas frutas amazônicas seja preservado durante o processo, o transporte e o armazenamento delas.

Uma abordagem metabólica global vai permitir entender melhor o potencial funcional destas frutas para a saúde e de guiar processos a partir do conceito bio, para garantir ótima qualidade do produto final. Esta abordagem inovadora combina métodos analíticos avançados (espectrometria de massa de alta resolução) e processamento bioestatístico dos metadados.

Ela irá identificar os principais metabólitos e biomarcadores do consumo de frutas após sua ingestão. Estas medidas serão inicialmente testadas em animais, e em seguida, os produtos mais promissores, em voluntários saudáveis. Os principais objetivos são aumentar o conhecimento das propriedades funcionais, do valor dessas frutas amazônicas e incentivar a população a consumir seus fitonutrientes. Este projeto de parceria entre INPA/ CIRAD acarretará implicações práticas para os produtores, pequenos processadores e, finalmente, a todos os consumidores da Amazônia e de outros lugares.

GAPAM-Sentinela

Guyane française – Amapá – Amazonas – Malária :
Site sentinelle transfrontalier de l'observatoire climat et santé

- **Coordinateurs** : Emmanuel Roux, IRD (UMR ESPACE-DEV) LMI OCE et Margarete do Socorro Mendonça Gomes, LACEN AP, Ricardo Augusto Dos Passos, FVS
- **Autres institutions impliquées** : IPG, OHM, FIOCRUZ, UnB, IEPA

La zone transfrontalière entre la Guyane française et le Brésil (ZTGA) est symptomatique des situations critiques rencontrées aux frontières internationales de l'Amazonie brésilienne, notamment en ce qui concerne le paludisme. Bien que le nombre de cas diminue dans la région (atteignant moins de 900 cas/an en Guyane depuis 2012 et 2838 cas en 2013 dans le município d'Oiapoque), la situation reste instable, varie significativement dans l'espace et le temps, et les incidences annuelles demeurent particulièrement élevées (55,2 et 92,5 ‰ en 2013, respectivement dans les communes du centre et de l'est Guyanais et dans le município d'Oiapoque). Depuis 2012, des travaux de recherche et de partenariat ont permis de développer des méthodes et des outils, de produire des données et des indicateurs de risque associés au paludisme dans la zone transfrontalière (www.ose-guyamapa.org). Ils ont aussi mis en évidence la nécessité d'une meilleure prise en compte des processus multi-factoriels et d'un suivi long terme de la maladie et de ses déterminants.



Ainsi, les objectifs généraux du projet GAPAM-Sentinela sont de contribuer à la mise en place d'un site sentinelle transfrontalier de l'observatoire brésilien climat et santé (www.climasaude.icict.fiocruz.br), consacré au paludisme dans la ZTGA, et d'étudier la transposition des méthodologies, outils et modèles à la tri-frontière Brésil-Colombie-Pérou.

Trois axes de recherche sont considérés : la production de référentiels cartographiques et de couches d'information socio-démographiques et environnementales, en utilisant notamment la géomatique, la télédétection et les enquêtes de terrain ; le développement de méthodes de représentation, de partage et d'intégration de données et informations hétérogènes et multidisciplinaires, au moyen de modèles de données et de méta-données et de la formalisation des connaissances par les ontologies ; la contribution au recueil routinier de l'information spatialisée pour l'actualisation des données et des indicateurs, par la rationalisation des protocoles de collecte et l'exploitation de référentiels cartographiques.

Les actions de renforcement des capacités concernent : l'encadrement d'étudiants de master/mestrado et de doctorat ; la formation des acteurs de santé aux outils de la géomatique, à l'analyse et à l'interprétation des données spatialisées ; l'appui aux infirmiers et aux médecins pour le recueil routinier et standardisé de données et d'informations géolocalisées ; l'appui aux équipes brésiliennes pour la mise en place d'une surveillance entomologique routinière.

Les données et connaissances produites, les méthodologies et outils développés contribueront à l'étude et au suivi d'autres maladies vectorielles telles que la dengue ou le chikungunya.

GAPAM-Sentinela

Guiana - Amapá - Amazonas - Malária:

Posto sentinela transfronteiriço de observatório brasileiro de clima e saúde

- **Coordenadores:** Emmanuel Roux, IRD (UMR ESPACE-DEV) LMI OCE e Margarete do Socorro Mendonça Gomes, LACEN AP, Ricardo Augusto Dos Passos, FVS
- **Outras instituições envolvidas:** IPG, OHM, FIOCRUZ, UnB, IEPA

A área transfronteiriça entre a Guiana Francesa e o Brasil (ZTGA) passa por situações sintomáticas e críticas, encontradas em fronteiras internacionais da Amazônia brasileira, principalmente no que diz respeito à malária. Embora o número de casos esteja diminuindo na região (chegando a menos de 900 casos/ ano na Guiana desde 2012 e 2.838 casos em 2013, no município de Oiapoque), a situação permanece instável, varia significativamente no espaço e no tempo, e as ocorrências anuais continuam particularmente elevadas (55,2 e 92,5‰ em 2013, respectivamente nos municípios do centro e do leste da Guiana e no município de Oiapoque).

Desde 2012, trabalhos de pesquisa em parceria permitiram o desenvolvimento de métodos e ferramentas, para gerar dados e indicadores de risco associados à malária na zona fronteira (www.ose-guyamapa.org). Eles também destacaram a necessidade de melhor integração no processo envolvendo múltiplos fatores e o acompanhamento a longo prazo da doença e de seus determinantes.



Assim, os objetivos gerais do projeto GAPAM-Sentinela são contribuir para a criação de um posto sentinela transfronteiriço do observatório brasileiro do clima e da saúde (www.climasaude.icict.fiocruz.br), dedicado à malária na ZTGA e estudar a transposição de metodologias, ferramentas e modelos na tríplice fronteira Brasil- Colômbia-Peru.

Três áreas de investigação serão consideradas: produção de referenciais cartográficos de camadas sócio demográficos e ambientais, incluindo geomática, sensoriamento remoto e investigações de campo; desenvolvimento de métodos de representação, partilha e integração de dados e informações heterogêneas e multidisciplinares, através de modelos de dados e meta-dados e formalização dos conhecimentos por meio de ontologias; contribuição para a recolha sistemática de informação espacial visando a atualização de dados e indicadores, por meio da racionalização dos protocolos de coleta e exploração de referenciais cartográficos.

Ações de desenvolvimento de capacidades nas seguintes áreas: supervisão de estudantes de mestrado e doutorado; formação de profissionais de saúde para ferramenta geomática, para análise e interpretação de dados espaciais; apoio aos enfermeiros e médicos na cotidiana coleta de dados, para padronizar dados e informações geolocalizados; apoio às equipes brasileiras para o estabelecimento de vigilância entomológica de rotina.

Os dados e conhecimentos produzidos, as metodologias e ferramentas desenvolvidas contribuirão para o estudo e acompanhamento de outras doenças transmitidas por vetores, como a dengue ou chikungunya.



MALARIA

MALARIA RESISTANCE to the current recommended drugs in the Amazon region : a multicentric study to enlighten malaria control programs

• **Coordinateurs** : Lise Musset, Institut Pasteur Guyane et Marcus Vinicius L. Guimarães, FMT HVD

Parmi les pré-requis à l'élimination du paludisme dans une zone, la surveillance et l'anticipation des résistances parasitaires sont une priorité absolue de façon à adapter en permanence les médicaments recommandés. La Guyane et le Brésil partagent des caractères épidémiologiques concernant le paludisme, tandis que les équipes de recherche des deux côtés possèdent des expertises complémentaires. Le projet MALARIA vise à renforcer les capacités de recherche et de formation des deux unités en permettant des transferts technologiques et humains entre les deux partenaires.

La première partie du projet MALARIA s'intéresse à la surveillance de la résistance de *P. falciparum* aux associations à base de dérivés de l'artémisinine. Ainsi, un phénotypage *in vitro* utilisant le nouveau test de survie (RSA) ainsi que des génotypages (polymorphisme du gène Pfk13) sur les isolats prélevés chez les patients symptomatiques à Manaus ou en Guyane seront réalisés. La résistance aux médicaments partenaires, la luméfántrine, sera également surveillée et étudiée en réalisant des expériences de pression médicamenteuse *in vitro*. Ces différentes méthodes d'analyse sont régulièrement effectuées en Guyane française et seront transférées à Manaus.

La deuxième partie du projet est consacrée à l'étude de la résistance de *P. vivax* à la chloroquine. La sensibilité aux médicaments sera évaluée avec la méthode de maturation à court terme sur les parasites provenant de patients déjà inclus dans une étude d'efficacité thérapeutique *in vivo* afin de valider la pertinence clinique du test *in vitro*. En outre, une analyse génétique de marqueurs moléculaires potentiellement impliqués dans la résistance à la chloroquine sera effectuée afin de tester leur pertinence dans la région. Ainsi, la séquence et le nombre de copie des gènes *pvcr-t* et *pvmdr1* seront explorés. Ces méthodes sont actuellement maîtrisées à Manaus mais pas en Guyane. Elles seront transférées.

Au-delà de l'importance scientifique évidente des résultats qui seront générés au cours de cette étude, cette approche régionale intégrée permettra d'éclairer les programmes de lutte contre le paludisme menés dans les deux pays.

Il servira aussi concrètement et de manière significative à renforcer chaque équipe.

En outre, la collaboration entre les deux équipes sera renforcée grâce à : des échanges d'étudiants, la mise en place de formations communes, des réunions annuelles et enfin, des transferts technologiques et de matériel biologique.

Cette collaboration représente la première pierre d'un réseau sentinelle de la résistance du paludisme dans la région amazonienne.



MALARIA

MALARIA RESISTANCE to the current recommended drugs in the Amazon region: a multicentric study to enlighten malaria control programs

• **Coordenadores:** Lise Musset, Institut Pasteur Guyane e Marcus Vinicius L. Guimarães, FMT HVD

Entre os pré-requisitos para a eliminação da malária em determinada área, o monitoramento e expectativa das resistências parasitas são prioridades, a fim de adaptar permanentemente os medicamentos recomendados. A Guiana e o Brasil compartilham características epidemiológicas da malária, enquanto equipes de investigação e pesquisa dos dois lados têm competências complementares. O projeto MALÁRIA visa reforçar as capacidades de pesquisa e de formação de duas unidades que permitam transferências humanas e tecnológicas entre os parceiros.

A primeira parte do projeto está centrada na vigilância da resistência de *P. falciparum* às drogas associadas, baseadas em derivados de artemisina. Assim, a fenotipagem in vitro utilizando novo teste de sobrevivência (RSA) e genotipagem (polimorfismo do gene PfK13) sobre os isolados colhidos nos pacientes sintomáticos em Manaus ou Guiana serão realizadas. A resistência aos remédios associados, a lumefantrina, também será monitorada e estudada, por meio de experimentos de pressão medicamentosa in vitro. Os diferentes métodos de análise serão frequentemente realizados na Guiana Francesa e transferidos para Manaus.

A segunda parte do projeto se dedicará ao estudo da resistência de *P. vivax* à cloroquina. A sensibilidade aos medicamentos será avaliada pelo método de maturação a curto prazo de parasitas provenientes de pacientes já incluídos no estudo de eficácia terapêutica in vivo para validar a relevância clínica do teste in vitro. De forma adicional, será realizada a análise genética de marcadores moleculares potencialmente envolvidos na resistência à cloroquina, para testar a relevância na região. Assim, a sequência e o número de cópias de genes *pvcr1* e *pvmdr1* estarão analisados. Estes métodos são atualmente controlados em Manaus, mas não na Guiana. Serão então transferidos.

Além da evidente importância científica dos resultados, gerados durante este estudo, a abordagem regional integrada irá esclarecer os programas contra a malária realizados em ambos países. Também reforçará de forma concreta e significativa as equipes de cada país.

Além disso, a colaboração entre as duas equipes será reforçada, por meio de: intercâmbios entre os estudantes, criação de formação comum, reuniões anuais e, finalmente, transferências tecnológicas e de material biológico.

Esta colaboração representa o primeiro passo para uma rede de postos de sentinela de resistência à malária na região amazônica.





GUYAMAZON

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL- FRANÇA

Contacts/ Contatos

Coordination/ Contato Coordenação:

guyamazon@ird.fr

Site internet : www.guyamazon.org

IRD

Institut de recherche pour le développement

www.ird.fr

Coordination du programme : guyamazon@ird.fr

Représentation de l'IRD au Brésil : www.bresil.ird.fr

Représentation de l'IRD en Guyane : www.guyane.ird.fr

Ambassade de France au Brésil

www.ambafrance-br.org

CIRAD

Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement www.bresil.CIRAD.fr

CTG Collectivité territoriale de Guyane

www.ctguyane.fr

FAPEAM

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

www.fapeam.am.gov.br

FAPEMA

Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão

www.fapema.br

FAPEAP

Fundação de Amparo à Pesquisa do Amapá

www.fapeap.ap.gov.br

FAPESPA

Fundação de Amparo à Pesquisa do Pará

www.fapespa.pa.gov.br

