

Un observatoire socio-environnemental en Amazonie, l'INCT Odisseia

Actuellement, ce n'est pas tant face aux changements climatiques que les habitants des *várzeas* se sentent démunis mais plutôt face aux activités minières ou au développement de la pêche industrielle, qui menacent leur territoire, leurs conditions d'existence et renforcent leur précarité.

Contexte

Au cours de la deuxième partie du XX^e siècle, sous l'impulsion d'énormes investissements publics pour le développement économique, l'Amazonie devient l'une des plus grandes régions agricoles du Brésil, productrice de céréales, de soja et de bovins. C'est aussi une région qui attire l'exploitation minière et qui offre un grand potentiel pour l'hydroélectricité. Ce développement se réalise aux dépens des écosystèmes forestiers et de la biodiversité, avec notamment des transformations importantes de la couverture et des usages des sols, une urbanisation rapide, mais dépourvue d'infrastructures d'assainissement, la construction de plusieurs ouvrages hydroélectriques de grande à petite envergure. Pour la majorité des 20 millions d'habitants, l'injustice sociale et la précarité augmentent. Les populations impliquées dans les activités rurales sont particulièrement exposées à ce nouveau contexte en raison de leur dépendance aux conditions hydro-climatiques et environnementales. L'influence de la déforestation sur le climat local fait certes encore débat, mais plusieurs changements dans la répartition saisonnière des pluies et sur les débits des fleuves et rivières sont observés dans les régions les plus déboisées d'Amazonie ; les populations se rendent compte également des changements, comme une augmentation de la température et une diminution de la brume matinale. Les dommages causés aux écosystèmes d'eau douce menacent leur sécurité alimentaire en réduisant la productivité piscicole, alors que la consommation de poisson des populations riveraines est la principale source de protéines animales. À ces pressions environnementales viennent s'ajouter les pressions socio-économiques exercées par les grandes entreprises agricoles, minières, etc. qui, au nom du progrès, accaparent les terres, obligeant les populations à migrer la plupart du temps vers la périphérie de grandes villes et devant lesquelles les populations se sentent démunies et abandonnées des pouvoirs publics.



Un pêcheur et son fils sur la várzea Grande de Curuaí.

Face à ce constat, les équipes franco-brésiliennes engagées de longue date dans des études environnementales ou sociales en Amazonie, en particulier au sein du laboratoire mixte international « Observatoire des changements environnementaux » (OCE) (IRD/UnB), mais également du dispositif de recherche et formation en partenariat (dP) Amazonie du Cirad, ont proposé de mettre en œuvre l'observatoire Odisseia (Observatoire des dynamiques socio-environnementales : durabilité et adaptation aux changements climatiques, environnementaux et démographiques), dont l'objectif principal est d'appuyer les populations les plus précaires dans leurs transitions socio-écologiques en renforçant leur capacité à réagir aux pressions environnementales et sociales.

Comment fait-on ?

Il est de plus en plus admis que face aux enjeux socio-environnementaux, l'important est de mieux diffuser, mieux valoriser et surtout mieux intégrer les connaissances produites dans la prise de décision. C'est autour du défi de la production de connaissances mobilisables dans les stratégies d'action territoriale des acteurs que les équipes franco-brésiliennes se sont mobilisées pour proposer l'observatoire Odisseia. Le format « observatoire », en s'inscrivant dans un temps de moyen à long terme, permettrait de conduire notre recherche selon un certain nombre de principes, d'élaborer un ou plusieurs cadres conceptuels et méthodologiques.

Le rapprochement de la science et de la société comme condition préalable à l'accompagnement des transformations motive depuis quelques années l'émergence d'observatoires dans lesquels le citoyen (ou la communauté), les décideurs et organisations de la société civile participent à la co-construction

PARTENAIRES

Université de Brasília,
Centre de développement durable
(UnB/CDS), Brésil

Institut national de recherches spatiales
(INPE), Brésil

Université fédérale de Rio de Janeiro
(UFRJ), Brésil

ONG Sapopema, Brésil

de connaissances et à la co-production de données pour les rendre plus facilement mobilisables dans les stratégies d'action. C'est dans cette mouvance que nous avons proposé le développement de l'observatoire Odisseia, dans lequel nous souhaitons tendre vers une recherche la plus inclusive possible, dans laquelle les acteurs définissent avec les chercheurs les objectifs, questionnent et participent à la collecte des données, à leur analyse et à la diffusion des résultats. Il s'agit d'établir une relation de confiance suffisamment forte pour limiter au maximum l'asymétrie entre les participants, et ainsi permettre l'intégration des savoirs locaux et académiques, ainsi que l'appropriation des données et des connaissances produites. Au sein de l'observatoire, notre posture n'est pas neutre, puisque nous sommes animés par l'idéal de justice socio-environnementale et que cela se transcrit dans le choix des acteurs avec lesquels nous souhaitons travailler et que nous souhaitons accompagner dans leurs stratégies d'action, mais nous restons dans l'impartialité en conservant des protocoles de recherche rigoureux.



Petit élevage (cochons, poules, pintades...) pendant l'étiage, dans les plaines d'inondation du Lago do Curuaí.

Les travaux centrés sur le site pilote de Santarém illustrent les recherches menées au sein de l'observatoire. Elles visent deux groupes : d'une part, les populations riveraines des plaines inondables avec, pour cas d'étude, la *várzea* do Lago Grande de Curuaí, une vaste plaine inondable de la région de Santarém, dont les activités agricoles, d'élevage et de pêche sont perturbées par les changements climatiques et les pressions socio-économiques exercées par la pêche industrielle et les grandes exploitations bovines ; d'autre part, les agriculteurs familiaux de la région du Planalto de Santarém, confrontés dans leur quotidien à l'avancée du soja sur leur territoire.

Les populations rurales de Curuaí ont pour la plupart une poly-activité, avec la pratique de l'élevage, de la pêche et de l'agriculture. La pêche est essentielle pour subvenir aux besoins en protéines animales et se pratique de manière artisanale ou seulement pour subvenir aux besoins familiaux. L'agriculture, essentiellement du maraîchage et de la production de manioc, se pratique dans les levées de la plaine et la terre ferme adjacente. L'élevage extensif de bovins, dont l'essor date des années 1950, représente encore aujourd'hui environ 10 % de l'élevage dans l'État du Pará ; des formes plus intensives et économiquement plus rentables se développent sur des pâturages cultivés, principalement dans la région du sud-ouest de l'État. Les pâtures naturelles des zones inondables présentent de bonnes caractéristiques nutritives, qui compensent partiellement la nécessité de déplacer le bétail sur la terre ferme en période de hautes eaux. Lors des deux dernières décennies, le pâturage naturel a été limité par la plus grande fréquence des crues de grande amplitude, ce qui conduit les éleveurs à ouvrir de nouveaux pâturages en terre ferme pour augmenter les réserves d'herbage. Nous avons engagé un processus de recherche visant à comprendre comment ces populations locales modifient leurs stratégies de vie face au changement climatique et aux conflits socio-environnementaux. Ainsi, nous cherchons à évaluer avec elles les stratégies d'adaptation et à débattre et rechercher des pratiques capables de minimiser les impacts environnementaux et de maximiser leur capacité de production des biens nécessaires à leur subsistance.

Nous avons dans un premier temps établi un partenariat avec le syndicat des agriculteurs de Santarém (STTR) et avec la Feagle (Fédération des associa-

tions de résidents et des communautés du projet d'établissement agro-extractiviste [PAE] Lago Grande), dont le président a accompagné nos activités. Le projet d'établissement agro-extractiviste du Lago Grande de Curuaí (PAE Lago Grande), créé en 2005 par l'Incra (Institut national de colonisation et de réforme agraire), couvre environ 290 000 ha, englobant une grande partie de cette région ; il regroupe 154 communautés, composées chacune de 10 à 100 familles. La Fédération des associations de résidents et des communautés du PAE Lago Grande (Feagle) a été créée comme forme d'organisation et de représentation sociale des communautés. Le STTR est quant à lui un syndicat particulièrement actif, qui représente environ 30 000 familles. Le PAE Lago Grande instaure une régulation collective des terres et de l'usage des ressources. Les lacs, les forêts et les pâturages naturels sont considérés comme une propriété commune par les résidents. De grandes exploitations bovines (*fazendas*) s'étendent cependant dans la zone : elles occupent la plaine inondable et s'étalent également dans la zone de terre ferme. Considérées comme des propriétés privées, elles empiètent largement sur le territoire des communautés. Malgré le statut légal du PAE Lago Grande, les droits associés au statut de propriété collective des terres ne sont toujours pas reconnus par certains résidents, ce qui rend encore plus complexe la résistance à de nombreuses pressions telles que la demande d'exploitation minière, l'agrobusiness, les activités de pêche industrielle, l'occupation désordonnée ou la déforestation.

Pour interagir avec les résidents, nous nous appuyons sur la modélisation d'accompagnement (*The Companion Modelling approach*, ComMod). Le développement du modèle est réalisé à travers la co-construction d'un jeu de rôle dans lequel les acteurs jouent leur propre rôle. Les règles du jeu (dynamique environnementale et sociale) intègrent les connaissances des chercheurs et celles des acteurs, ces dernières étant recueillies lors des entretiens, des activités participatives (cartographie, calendrier des activités agricoles et environnementales, entretiens, théâtre forum, etc.) et des débats qui accompagnent systématiquement les séances de jeu. Le processus de construction du jeu et les séances de jeu proprement dites sont autant de moments de discussions qui permettent à chacun de partager ses connaissances, d'entrevoir les différents points de vue sur la ressource à partager et, *in fine*, d'aboutir à une vision collective d'une gestion durable du territoire.

Lors d'un projet antérieur, entre 2013 et 2015, nous avons ciblé quatre communautés représentatives des dynamiques sociales le long d'un transect plaine inondable - terre ferme. Pour développer le jeu, nous avons aussi engagé un partenariat avec l'école Casa Familiar de Curuaí (CFR) (lycée qui propose des enseignements en alternance auprès de jeunes adultes des communautés locales sur des pratiques agricoles plus durables). Le jeu et le modèle, dénommé VárzeaViva, étaient axés sur l'élevage et les activités agricoles, la pêche n'étant pas détaillée. Dans VárzeaViva, selon leur communauté d'appartenance définie par le jeu, les joueurs possèdent une propriété qu'ils doivent faire évoluer en interaction avec les autres (location de main-d'œuvre, location de pâturage) en choisissant entre quatre activités, la culture de manioc et/ou l'ouverture de pâturage, le développement d'un système agroforestier, l'élevage et la pêche. Le jeu est ensuite transformé en modèle multi-agents interactif, afin d'explorer des scénarios plus longs et mieux représenter les dynamiques sociales et naturelles ; le système est



Science participative au service de la pêche, Brésil.

interactif car le système multi-agents n'est pas autonome, mais dépend de décisions des joueurs sollicitées au cours de la simulation. Pour approfondir la question de la gestion durable de la pêche, soulevée de manière récurrente par les résidents à cette époque, outre la Feagle et le STTR, nous avons établi depuis 2019 un partenariat avec les syndicats des agriculteurs et des pêcheurs (colonies) des districts de Santarém, Óbidos et Jurutí, dont dépendent l'ensemble des communautés de la plaine, et le Mopebam (Mouvement de pêcheurs du bas Amazone).

Nous travaillons en partenariat avec l'ONG Sapopema, qui se mobilise depuis de nombreuses années pour une gestion durable des pêcheries en articulation entre les représentants des pêcheurs artisanaux et les instances gouvernementales de l'État du Pará et de l'État fédéral. Ce groupe se réunit tous les mois depuis octobre 2021 pour développer le jeu PescaViva, axé sur les activités de pêche dans la région, et un accord de partenariat signifiant les objectifs et modalités de participation à la recherche a été signé. Nous faisons également participer d'autres groupes au développement, des communautés de la région de Curuaí et un groupe de jeunes de la Feagle, les « gardiens du bien vivre ». Le jeu PescaViva met en scène les pêcheurs de communautés partageant la même ressource piscicole, dont le stock est sous tension. Ces acteurs voient dans le développement du jeu et les débats qu'il suscite une manière de travailler les accords communautaires de pêche, qui doivent être révisés dans la région suite au décret de l'État paru courant 2021 et une opportunité de renforcer les capacités de gouvernance des jeunes qui seront engagés.

Les premiers résultats

Lors des débats suite aux séances de jeu, les résidents ont souligné de manière récurrente plusieurs points :

- la difficulté à maintenir les troupeaux, car le rythme actuel des inondations limite l'exploitation des pâturages naturels et oblige à ouvrir de nouveaux

pâturages en zone de terre ferme, ou à les louer, ce qui engendre un coût par rapport aux gains espérés de l'activité ;

- les revenus incertains de la culture du manioc, car ils sont liés aux fluctuations du prix de la farine de manioc, outre la nécessité de disposer de main-d'œuvre et de terres (le cycle de sa culture sur une même parcelle est restreint à quelques années) et l'impact des grands troupeaux de bovins des *fazendeiros* sur la qualité des cours d'eau et sur leur assèchement si des pâturages sont créés en bordure ;

- la diminution du stock de poisson, principalement attribuée à la pêche industrielle, mais aussi au piétinement du bétail dans la plaine et à la dégradation des cours d'eau.

Nos résultats montrent que, finalement, actuellement ce n'est pas tant face aux changements climatiques que les habitants des *várzeas* se sentent démunis, mais plutôt face aux activités minières ou au développement de la pêche industrielle qui menacent leur territoire, leurs conditions d'existence et renforcent leur précarité.

Le plateau de Santarém, aux sols propices à l'agriculture céréalière, voit se développer rapidement, avec le soutien des politiques publiques, les monocultures de soja depuis une vingtaine d'années. Comme dans d'autres régions du Brésil, l'avancée du soja dans la région se traduit par un usage important de pesticides, dont les impacts sur les habitants sont ignorés. L'avancée du soja dans la région conduit également à la disparition de plusieurs communautés d'agriculteurs familiaux, soit parce que les terres sont accaparées par les céréaliers par intimidation, soit parce que l'impact des pesticides sur les cultures est tel que la terre doit être abandonnée. Les populations déplacées se retrouvent, pour la majorité, dans les quartiers périphériques de Santarém et, la plupart du temps, sans emploi.

À la différence de la recherche menée dans la région de *várzea*, où nous avons sollicité les acteurs après l'obtention des financements sur projet, nous conduisant à réajuster et reformuler les objectifs *a posteriori* avec eux, ici la première étape du processus a été de comprendre quelles étaient les attentes des acteurs vis-à-vis de la recherche qui pourrait être conduite et de définir les axes de recherche. En nous appuyant sur les relations de plusieurs membres de l'équipe avec le STTR et les syndicats des municipalités de Belterra et Mojuí dos Campos, la recherche a été entreprise avec ces acteurs lors de plusieurs ateliers afin d'exprimer collectivement les principaux défis de la région et, à partir de cet état des lieux et des compétences disponibles dans l'équipe de recherche, de définir la feuille de route. Trois thèmes ont émergé : l'insécurité foncière, les pesticides et l'agroécologie. Les syndicats ont demandé d'acquérir des données permettant de quantifier la production de l'agriculture familiale, ses pratiques, l'impact ressenti des pesticides. Une autre demande concernait la montée en compétences de jeunes agriculteurs par leur participation à la recherche. Cette feuille de route a été formellement validée par la signature d'un accord de coopération entre l'INCT Odisseia et les représentants des syndicats de travailleurs ruraux de trois municipalités, Santarém, Belterra et Mojuí dos Campos, qui forment la région du Planalto de Santarém. L'ensemble de la démarche méthodologique a été élaboré collectivement. L'organisation de la collecte de données

a été déduite d'un atelier de zonage participatif, qui a permis d'identifier trois grandes régions, l'une où le soja est dominant, l'une où l'agriculture familiale persiste au milieu du soja, une encore où l'agriculture familiale est majoritaire, mais où le soja progresse. Les jeunes et les représentants des syndicats ont participé à l'élaboration du questionnaire qui a été saisi sur smartphone via l'application KoBoToolbox. Cette application gratuite sur smartphone développée par l'université de Harvard permet de développer des questionnaires et de récolter des données (www.kobotoolbox.org). Les jeunes agriculteurs, appuyés par deux chercheurs basés à Santarém, ont réalisé les entretiens et collecté les réponses au questionnaire auprès de 544 ménages (soit 2 143 personnes), participé aux étapes d'analyses en enrichissant les données des questionnaires par les témoignages qu'ils avaient pu recueillir et enfin réalisé la diffusion des résultats auprès des communautés.

Au regard de l'impact des pesticides sur l'agriculture familiale, la recherche a permis aux représentants des syndicats et aux résidents de pouvoir se reconnaître collectivement comme victimes, car leurs difficultés (e.g. invasion par des insectes, dessèchement des cultures) et éventuellement leurs problèmes de santé (maux de tête, nausées, maladies chroniques) ne se révèlent pas être des cas isolés. Les résultats ont pu être présentés à différentes institutions locales et ont permis l'organisation par les syndicats d'un séminaire sur les perspectives de consolidation de l'agriculture familiale sur le Planalto de Santarém. Les résultats ont également pu être présentés au Forum permanent de lutte contre les pesticides, avec l'intention de discuter d'actions concrètes à mettre en place. À ces occasions, des défenseurs publics de l'État du Pará, des représentants d'ONG, des institutions d'appui techniques étaient présents. Cependant, bien que, lors de sa création en 2017, le Forum ait eu pour objectif d'offrir un espace de débat et de propositions d'actions, cette arène de discussion est aujourd'hui bloquée. En effet, le soutien politique à l'agro-industrie sur le territoire de Santarém est tel que la discussion des impacts des pesticides n'est plus vraiment possible, et d'autant moins depuis l'arrivée au pouvoir de Jair Bolsonaro, qui donne son soutien inconditionnel à l'agro-industrie et déconstruit minutieusement toutes les politiques d'appui à l'agriculture familiale et à l'environnement. Pour plus d'efficacité, les syndicats ont préféré s'orienter vers une réflexion sur l'agriculture biologique, abordant le problème des pesticides de manière contournée sans lui donner trop de visibilité. Cependant, l'ONG Terra de Direitos a engagé une action sur la base des données rassemblées pour incriminer la multinationale Cargill, propriétaire du port d'exportation de soja à Santarém, en tant que responsable des dommages créés par le soja sur le territoire.

En conclusion

Pour augmenter l'impact de notre recherche sur les populations locales et auprès d'elles, les défis sont multiples. L'un des principaux serait de renforcer l'articulation de ces travaux avec les pouvoirs publics. Dans le cas des pêcheries, et grâce à notre partenariat avec l'ONG Sapopema, mais aussi parce que nos activités sont parfaitement synchronisées avec l'agenda de révision des accords de pêche par les acteurs, cette articulation est en cours, et nous prévoyons d'inclure dès à présent des représentants des instances de l'État du Pará chargées de l'environnement. Une autre action d'envergure est de pouvoir amener les grands exploitants à un processus de négociation avec les

agriculteurs familiaux et les pêcheurs artisanaux. Dans le cas des pêcheries, nous l'envisageons si les acteurs avec lesquels nous travaillons sont intéressés, car des accords de type gagnant-gagnant sont possibles. L'exemple de la gestion du *Pirarucu* (*Arapaima*) dans l'État d'Amazonas, où pêcheurs industriels et artisanaux se sont entendus sur des accords de préservation qui fonctionnent bien, est probant. Dans le cas du soja, et dans le contexte politique actuel du Brésil, ce défi est malheureusement extrêmement complexe à relever. Les représentants des syndicats des agriculteurs, dont certains ont été menacés de mort, préfèrent se mobiliser pour montrer l'importance de l'agriculture familiale pour la sécurité alimentaire et la création d'emplois en zone rurale. Cette mobilisation peut par exemple conduire à la création d'un projet de loi municipale pour la création de « zones zéro pesticide », mais ne permettra pas, tout au moins pour l'instant, de faire monter en visibilité les nuisances provoquées par le soja et les pollutions associées.



Groupe photographié à la suite de l'atelier sur le jeu sérieux PescaViva dans la communauté de pêcheurs de Curuaí.

Pour en savoir plus

BOMMEL P. *et al.*, s.d. – Livelihoods of Local Communities in an Amazonian Floodplain Coping with Global Changes. In : Sauvage S., Sánchez-Pérez J. M., Rizzoli A. (eds), *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs), 8th International Congress on Environmental Modelling and Software*, Toulouse, <http://www.iemss.org/society/index.php/iemss-2016-proceedings>

CHAPUIS K. *et al.*, s.d. – Support Local Empowerment Using Various Modeling Approaches and Model Purposes: A Practical and Theoretical Point of View. In : Czupryna M., Kamiński B. (eds), *Advances in Social Simulation*. Springer Proceedings in Complexity. Springer, Cham., https://doi.org/10.1007/978-3-030-92843-8_7

COUDEL É., 2021 – Rendre visible les impacts des pesticides du soja : contributions et limites d'un observatoire de science citoyenne à Santarém, Amazonie brésilienne. *Vertigo*, 21 (3), <https://doi.org/10.4000/vertigo.33716>

Ont participé aux recherches

Marie-Paule Bonnet (IRD), Stéphanie Nasuti (UnB), Émilie Coudel (Cirad), Danielle Wagner Silva (université fédérale de l'Ouest de Pará [Ufopa], Brésil), Mariana Piva (école supérieure d'agriculture Luiz de Queiros, université de São Paulo, ESALQ/US, Brésil), Beatriz Abreu dos Santos (UnB, Brésil), Ricardo Folhes (université fédérale du Pará [UFPA], Brésil), Vincent Bonnal (Cirad), Valeria Fechinem (Centre d'études avancées multidisciplinaires [CEAM], UnB, Brésil), Denise Lima (Centre de développement durable [CDS], UnB, Brésil), Carlos José Sousa Passos (CDS, UnB, Brésil), Txai Mitt Schwamborn (CDS/UnB, Brésil), Ione Nakamura (ministère public du Pará, Brésil), Gracivane Rodrigues de Moura (Syndicat des travailleurs ruraux, agriculteurs et agricultrices familiales de Santarém [STTR], Brésil), Neriane Nascimento da Hora (Sapopema/post-doctorante CDS/UnB), Gustavo Melo (UFRJ), Joine Cariele (doctorante CDS/UnB) Kevin Chapuis (IRD), Christophe Le Page (Cirad), Pierre Bommel (Cirad), Syndicats des pêcheurs Z20, Z42 et Z19 de Santarém, Juruti et Obidos, Feagle.

Liste des auteurs

PARTIE 1 Suivre les dynamiques, comprendre les processus

1 L'observatoire HyBAm sur les grandes rivières amazoniennes

William Santini, ingénieur hydrologue, UMR GET

Naziano Filizola, géologue, université fédérale d'Amazonas, Brésil

Jean-Michel Martinez, hydrologue, UMR GET

Jean-Loup Guyot, hydrologue, retraité

2 Mesurer la diversité forestière

Raphael Péliissier, écologue, UMR Amap

Eduardo Falconi, biologiste, IRD représentation

Frédérique Seyler, pédologue, télédétection, UMR Espace-DEV

3 Le suivi de la déforestation et de la dégradation forestière

Laurent Polidori, télédétection, géodésie, université fédérale du Pará, UMR Cesbio, Brésil

Claudio Almeida, télédétection, Institut national de recherches spatiales du Brésil

4 Les sols : de la dynamique des latérites à la dégradation des terres et de la biodiversité

Thierry Desjardins, pédologue, UMR IEES

Paulo Martins, agronome, université fédérale du Pará, Brésil

Frédérique Seyler, pédologue, télédétection, UMR Espace-DEV

5 Le rôle majeur des plaines d'inondation sur la fonctionnement de l'hydrosystème amazonien

Patrick Seyler, géochimiste, UMR HSM, émérite

Geraldo Boaventura, géochimiste, université de Brasília, Brésil

6 L'ichtyologie amazonienne

Marc Pouilly, ichtyologue, UMR Borea

Carlos Freitas, université fédérale d'Amazonas, Brésil

7 Ressources en eau et données spatiales

Rodrigo Paiva, hydrologue grande échelle,
université fédérale de Rio Grande do Sul, Brésil

Fabrice Papa, hydrologue, climatologue, UMR Legos

PARTIE 2 Les interactions global-local

8 Le système estuarien de l'Amazonie

Fabien Durand, océanographe, UMR Legos

Alice César Fassoni Andrade, hydrologue, post-doctorante

Patrick Seyler, géochimiste, UMR HSM, émérite

Daniel Moreira, ingénieur cartographe, hydrologie, géodésie,
Service géologique du Brésil

Pieter van Beek, géochimiste, UMR Legos

9 Le système côtier amazonien

Jean-François Faure, géographe, UME Espace-DEV

Maria Teresa Prost, géomorphologue, musée Paraense

Emílio Goeldi, Brésil

10 Les processus physiques à l'embouchure de l'Amazonie

Ariane Koch Larouy, océanographe, UMR Legos

Flavia Lucena Fredou, écologue,
université fédérale rurale du Pernambouc, Brésil

Moacyr Araujo, océanographe, climatologue,
université fédérale du Pernambouc, Brésil

Arnaud Bertrand, écologue, UMR Marbec

11 Les climats du passé

Renato Campelo Cordeiro, géochimiste,
université fédérale Fluminense, Brésil

Abdel Sifeddine, climatologue, UMR Locean

12 Les climats actuels

Josyane Ronchail, géographe, retraitée

Jhan Carlo Espinoza, agronome, UMR IGE

PARTIE 3 Populations autochtones, populations locales et écosystème

13 Un observatoire socio-environnemental en Amazonie, l'INCT Odisseia

Marie-Paule Bonnet, hydrologue modélisatrice,
UMR Espace-DEV

14 Reconfiguration des modes de vie et dynamiques territoriales

Stéphanie Nasuti, anthropologue,
Centre de développement durable, université de Brasília,
Brésil

15 Plantes cultivées : produire et conserver de la diversité

Mauro Almeida, socio-anthropologue,
université de Campinas, Brésil, retraitée

Laure Emperaire, ethnobotaniste,
retraitée

16 Système alimentaire

Esther Katz, nutritionniste, UMR Paloc

Lucia Van Velthem, anthropologue, ministère de la Science,
de la Technologie et de l'Innovation du Brésil (MCTI),
musée Paraense Emílio Goeldi/sous-secrétariat
de Coordination des unités de recherche (MPEG/SCUP),
Brésil

17 Biodiversité spontanée dans les agrosystèmes : plantes sauvages utiles et plantes envahissantes

Izildinha Miranda, écologue,
université fédérale rurale d'Amazonas (Ufra), Brésil

Danielle Mitja, botaniste, UMR Espace-DEV

18 Déforestation, orpaillage et mercure

Jérémie Garnier, géochimiste, département de Géosciences,
université de Brasília (IG-UnB), Brésil

Patrick Seyler, géochimiste, UMR HSM, émérite

**19 Environnement et santé en Amazonie,
une approche One Health**

Emmanuel Roux, mathématicien, UMR Espace-DEV

Helen Gurgel, géographe, laboratoire de Géographie,
Environnement et Santé, université de Brasília (Lagas, UnB),
Brésil

TRAJECTOIRES DE RECHERCHES EN AMAZONIE BRÉSILIENNE

L'IRD —————
et ses partenaires

IRD Éditions

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Marseille, 2022

Coordination éditoriale

Corinne Lavagne

Préparation éditoriale

Marie-Laure Portal

Conception maquette

Charlotte Devanz

Mise en page

Aline Lugand – Gris Souris

Sauf mention particulière, toutes les photos de cet ouvrage sont issues de IRD Multimédia.

Photo de couverture

Pupunha, fruit du palmier *Bactris gasipaes*, Amazonie brésilienne.

© IRD/Laure Empereire



Cette publication en libre accès est mise à la disposition du public selon les termes de la licence Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0, consultable à l'adresse suivante : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>. Elle autorise toute diffusion de l'œuvre originale (partager, copier, reproduire, distribuer, communiquer), sous réserve de mentionner les auteurs et les éditeurs et d'intégrer un lien vers la licence CC By-NC-ND 4.0. Aucune modification n'est autorisée et l'œuvre doit être diffusée dans son intégralité. Aucune exploitation commerciale n'est autorisée.

© IRD, 2022

ISBN papier : 978-2-7099-2962-2

ISBN PDF : 978-2-7099-2963-9

ISBN epub : 978-2-7099-2964-6

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Frédérique Seyler
Marie-Pierre Ledru
Laure Emperaire

Assistant à l'édition scientifique
Eduardo Falconi