



PROGYSAT

Projet de coopération Régionale d'Observation des GuYanes par SATellite

Descriptif Projet

Porteur :

IRD - Centre de Guyane

- version 2019 -

PROGYSAT

Projet de coopération Régionale d'Observation des GuYanes par SATellite

Ressource en eau sur le territoire transfrontalier entre la Guyane Française et le Suriname: sensibilité et évolution

Contexte

Le bouclier Guyanais et plus spécifiquement la région transfrontalière du nord au sud du Suriname se caractérise par une forêt tropicale dense, une biodiversité élevée, un réseau hydrologique exceptionnel fournissant d'importantes ressources en eau et la présence de grandes quantités de minéraux. Une population importante vit dans cette zone transfrontalière et est principalement installée sur les bords du fleuve frontière, car elle dépend de l'eau du fleuve pour ses activités quotidiennes. L'agriculture, l'exploitation des mines et du bois, parmi de nombreuses autres activités, sont les activités principales exercées par les communautés vivant dans la zone d'étude. Cependant, ces ressources sont menacées en raison de facteurs internes et externes, qui peuvent être exacerbés par le changement climatique.

Cette étude vise à compiler une base de données la plus exhaustive possible sur la région étudiée. Un volet concernera la compilation des données accessible par télédétection : hauteur des lacs et des rivières par altimétrie spatiale, rayonnement solaire, estimation des pluies et de l'évapotranspiration, cartes d'occupation des sols, couleur de l'eau. Les équipes Espace-Dev de Guyane sont en effet spécialistes des indicateurs du cycle de l'eau obtenus par télédétection : pour le rayonnement solaire (trois doctorats et plusieurs publications parues), pour la pluie (1 doctorats et articles parues), pour les hauteurs d'eau dans les lacs et les rivières les résultats obtenus au cours du programme Guyamapa sur l'Amapa ainsi que de nombreux travaux publiés de l'équipe. En outre, le projet Guyamapa a permis de mettre au point une méthodologie de cartographie de l'occupation du sol qui

pourra être utilisée dans la modélisation du cycle de l'eau. Pour la région transfrontalière, cette base inclura également les données socioéconomiques.

Objectif général et finalités

Réaliser une évaluation des ressources en eau du bouclier Guyanais et analyser dans la région transfrontalière Suriname-Guyane les facteurs influençant la sensibilité de ces ressources.

1. Compiler dans le système d'information du projet toutes les données obtenues par les différentes études citées sur le plateau des Guyanes, compléter pour les données issues de l'observation spatiale à l'ensemble du bouclier Guyanais et compiler les données socio-économiques de la région transfrontalière Suriname – Guyane
2. Analyser les évolutions spatio-temporelles des ressources en eau dans la zone transfrontalière et production d'indicateurs et cartes
3. Analyse des impacts des changements sur les communautés de la région transfrontalière
4. Renforcer la formation des étudiants sur la caractérisation des ressources naturelles : les étudiants de maîtrise du programme Gestion durable des ressources naturelles de l'Université du Suriname visiteront des instituts de recherche en Guyane Française pour avoir une connaissance plus large des études et recherches menées sur les ressources naturelles. Après cette visite, quelques étudiants seront sélectionnés chaque année pour faire une partie de leur mémoire de maîtrise en Guyane française.

Méthodes et activités

La compilation des données de base est nécessaire pour réaliser les objectifs 2 et 3. La base de données sera construite à partir des observations in situ, satellitaires, cartes et rapport : données climatiques (par exemple, précipitations, température, SST) observées complétées par des données simulées (données de réanalyses des modèles globaux); données hydrologiques (par exemple, niveaux d'eau de mer et de rivière, déversements de rivières, données sur les eaux souterraines); données socioéconomiques (par exemple, population, prix de la terre, lois); cartes géologique et

pédologique, occupation et usage des terres, carte des aires protégées. Cet objectif est préliminaire aux objectifs 2 et 3.

La production d'indicateur de changement sera réalisée à partir de l'analyse des séries chronologiques : pour les changements dus 1) au climat, en utilisant différents tests statistiques paramétriques et non paramétriques (McCuen, 2003; Mamdouh et al., 1993; WMO, 1988) sur les chroniques météorologique et hydrologique. Les modèles statistiques utilisés dans cette recherche seront : MSEXcel (analyse de données) et KNMI Climate Explorer (<http://climexp.knmi.nl/>); changements d'occupation et d'usage des sols à partir d'une chronique Landsat disponible sur les trois dernières décennies. Des simulations à l'aide du modèle brésilien MGB-IPH seront réalisées pour tenter de distinguer les impacts sur les débits liés aux changements climatiques (facteurs externes) et aux changements d'occupation des sols et infrastructure (facteurs internes). MGB-IPH est un modèle distribué pluie-débit adapté à la modélisation large échelle des bassins peu instrumentés ou non jaugés. Il accepte en entrée de nombreuses données issues de l'observation spatiale. Les paramètres du modèle sont le type de sol, l'occupation du sol, la géologie et la végétation. Ce modèle est largement utilisé et a été appliqué dans plusieurs études de l'équipe sur le Bassin Amazonien.

L'analyse des impacts des changements identifiés sur les communautés de la région transfrontalière reposera sur la consultation des parties prenantes (éléments issus des populations locales) au travers d'enquête afin de recueillir les informations nécessaires. Les perceptions des changements seront confrontées aux données (objectif 1) et aux indicateurs de changements produits (objectif 2).

Résultats attendus

- Les caractéristiques physiques de la zone d'étude ainsi que les utilisations actuelles des ressources suivantes : la terre, l'eau, la forêt (bois), l'énergie, ressources minérales, agriculture seront décrites.
- Analyse de base des tendances passées et indicateurs de changements
- Description et analyse des autres facteurs qui influencent les ressources naturelles présentes dans la zone transfrontalière
- perception des changements et impacts sur les populations de la région transfrontalière

Equipe et partenaires

Anton de Kom Université du Suriname

Dr. R. Nurmohamed, Gestion durable des ressources naturelles

U. Satnarain MSc, Gestion durable des ressources naturelles

K. Fung Loy MSc, Gestion durable des ressources naturelles

P. Donk MSc, Chercheur associé

J. De Niel MSc, Chercheur

Partenaires Brésil

Daniel Neves - IEPA

Valter Avelar - UNIFAP

Valdenira Santos - IEPA

Joecila Santos da Silva - UEAM

Université de Guyane

Laurent Linguet, Professeur, Energie et ressources renouvelables, Télédétection

Matiyendou Lamboni, Maître de conférences, Mathématiques, Statistiques

Allyx Fontaine, Maître de conférences, Informatique

Montpellier - IRD

Marie-Paule Bonnet IRD Espace-DEV

Stéphane Calmant IRD LEGOS

Frédéric Frappart CNAM GET

Nadine Dessay IRD Espace-Dev

Thibault Catry IRD Espace-Dev

Laurent Demagistri IRD Espace-Dev

Frédéric Satgé IRD Espace-Dev

Éléments bibliographiques

T. Albarelo, E. Fillol, A. Primerose, L. Linguet. Spatiotemporal indicators of solar irradiation in the Guiana Shield derived from GOES satellite, *Renewable Energy Review*, 2017. doi.org/10.1016/j.renene.2017.03.081. (IF 2016 : 3.404)

Albarelo, T., Marie-Joseph, I., Primerose, A., Seyler, F., Wald, L., & Linguet, L. Optimizing the heliosat-ii method for surface solar irradiation estimation with GOES images. *Canadian Journal of Remote Sensing*. 2015, vol 41, n° 2, pp 86-100, <http://doi.org/10.1080/07038992.2015.1040876>

Calmant, S., da Silva J. S., Paiva, R., Paris, A., Moreira, D. M., Frappart, F., Seyler, F., Bonnet, M. P., Papa, F. Satellite altimetry over Amazon basin. In: *Hydrology from Space*, Editors: J. Benveniste, S. Vignudelli, A. Kostianoy, IAWB editors, in press

Caribbean Community Climate Change Center CCCCC (2014). *Vulnerability and Capacity Assessment Methodology; A guidance manual for the conduct and mainstreaming of climate change vulnerability and capacity assessments in the Caribbean Region*, Barbados.

Collischon, W., Allasia, D., Da Silva, B.C., Tucci, C.E.M (2007) The MGB-IPH model for large-scale rainfall. *Runoff modelling, Hydrological Sciences Journal*, 52:5, 878-895, DOI: 10.1623/hysj.52.5.878

Frappart, F., Papa, F., Malbeteau, Y., Leon, J. G., Ramillien, G., Prigent, C., Seoane, L., Seyler, F., Calmant, S. (2015). Surface freshwater storage variations in the Orinoco floodplains using multi-satellite observations. *Remote Sensing*, 2015, 7 (1), p. 89-110.

IPCC (2013a). *Annex I: Atlas of Global and Regional Climate Projections* [van Oldenborgh, G.J., M. Collins, J. Arblaster, J.H. Christensen, J. Marotzke, S.B. Power, M. Rummukainen and T. Zhou (eds.)].

In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Y. Goulamoussène, C. Bedeau, L. Descroix, L. Linguet, B. Hérault. Environmental control of natural gap size distribution in tropical forests. *Biogeosciences*, 14, 353-364, 2017. doi:10.5194/bg-2016-320. (IF 2016 : 3.700)

Y. Goulamoussène, C. Bedeau, L. Descroix, V. Deblauwe, L. Linguet, B. Hérault. Weak Environmental Controls of Tropical Forest Canopy Height in the Guiana Shield. *Remote Sensing Journal*, 2016, Vol. 8, Issue 9, 747, 2016, doi:10.3390/rs8090747. (IF 2016 : 3.036)

L. Linguet, Y. Pousset, C. Olivier, Identifying statistical properties of solar radiation models using information criteria. *Solar Energy*, Vol. 132, 136-246, 2016, doi:10.1016/j.solener.2016.02.038. (IF 2014 : 3.469)

Mamdouh, S., Van Oorschot, H. and de Lange, S. (1993). *Statistical analyses in water resources engineering*, Netherlands.

McCeun, R. (2003). *Modeling hydrologic change – statistical methods*, Lewis publishers

Paiva, R.C.D., Buarque, D.C., Collischonn, W., Bonnet, M.P., Frappart, F., Calmant, S., Bulhões Mendes, C.A., 2013. Large-scale hydrologic and hydrodynamic modeling of the Amazon River basin. *Water Resour. Res.* 2013. Volume: 49, Pages: 1226–1243. doi: 10.1002/wrcr.20067

Paiva, RCD, Collischonn, W, Bonnet, M.P., de Goncalves, LGG, Calmant, S, Getirana, A, da Silva, JS. Assimilating in situ and radar altimetry data into a large-scale hydrologic-hydrodynamic model for streamflow forecast in the Amazon. *Hydrology and Earth System Sciences*. 2013. Volume 17(7), 2929-2946. doi:10.5194/hess-17-2929-2013

Paris, A., R. Dias de Paiva, J. Santos da Silva, D. Medeiros Moreira, S. Calmant, P.-A. Garambois, W. Collischonn, M.-P. Bonnet, and F. Seyler Stage-discharge rating curves based on satellite altimetry and modeled discharge in the Amazon basin, *Water Resour. Res.*, 2016, 52, 3787–3814, doi:10.1002/2014WR016618.

J. Ringard, F. Seyler, L. Linguet, A Quantile Mapping Bias Correction Method Based on Hydroclimatic Classification of the Guiana Shield. *Sensors* 2017, 17(6), 1413; doi:10.3390/s17061413 (IF 2017 : 2.677)

J. Ringard, M. Becker, F. Seyler, L. Linguet, Temporal and Spatial Assessment of Four Satellite Rainfall Estimates over French Guiana and North Brazil. *Remote Sensing Journal*, Vol. 7, Issue 12, 16441-16459; 2015, doi:10.3390/rs71215831. (IF 2014 : 3.180)

Seyler, F., de Oliveira Jr, J. E.R., Pfeffer, J., da Silva, J. S., Leon, J. G., Frappart, F., Becker, M., Calmant, S., Bonnet, M.- P. Radar altimetry for ungauged rivers. In: *Hydrology from Space*, Editors: J. Benveniste, S. Vignudelli, A. Kostianoy, IAWB editors, in press

Smit, B., et al. (2001). Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In J.J. McCarthy and O.F. Canziani, eds., *Climate Change 2001: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group III to the 3rd Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

Taylor, K., R. Stouffer and G. Meehl (2012). *An Overview of CMIP5 and the Experiment Design*, American Meteorological Society

World Meteorological Organization WMO (1988). *Analyzing long time series of hydrological data with respect to climate variability, (WCAP-3).*