EchoGéo

41 | 2017
Un état des lieux du Brésil en 2017

Les effets des équipements hydroélectriques en Amazonie

Un exemple de résilience territoriale

Céline Broggio and Martine Droulers

Electronic version
URL: https://journals.openedition.org/echogeo/15080
DOI: 10.4000/echogeo.15080
ISSN: 1963-1197

Publisher
Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique (CNRS UMR 8586)

Electronic reference
Céline Broggio and Martine Droulers, "Les effets des équipements hydroélectriques en Amazonie", *EchoGéo* [Online], 41 | 2017, Online since 28 September 2017, connection on 01 August 2021. URL: http://journals.openedition.org/echogeo/15080 ; DOI: https://doi.org/10.4000/echogeo.15080

This text was automatically generated on 1 August 2021.

EchoGéo est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND)

Les effets des équipements hydroélectriques en Amazonie

Un exemple de résilience territoriale

Céline Broggio and Martine Droulers

1 La construction des usines hydroélectriques en Amazonie date d'une quarantaine d'années ; elles sont l'emblème d'un front pionnier industriel qui perturbe brutalement les lieux fluviaux-forestiers où elles sont implantées, créant de nouveaux territoires de production. L'objectif de cet article est de proposer une analyse géographique des effets territoriaux à moyen et long terme de la construction de ces barrages-usines hydroélectriques dans la région et d'observer comment un processus de résilience territoriale parvient à s'y mettre progressivement en place.

2 Notre hypothèse est qu'après une première phase de choc brutal et rapide dû à ces nouveaux équipements, qui attirent hommes et entreprises et bouleversent les territoires, suivie d'une seconde phase de crise due à l'effet récessif de la fin des chantiers, la mise en place d'une organisation territoriale cohérente autour des ouvrages dépend de l'émergence de formes nouvelles de mobilisation des acteurs et des ressources du territoire, caractérisées notamment par la substitution d'une posture de résilience aux attitudes de résistance antérieures. Le succès de ce processus s'inscrit dans une temporalité de plusieurs décennies.

3 Nous analyserons ici le choc de l'installation des ouvrages et ses conséquences, la récession de l'après-chantier suivie de la réorganisation régionale qui permet de qualifier le caractère résilient des territoires impactés par les barrages. On s'attachera d'abord au plus ancien d'entre eux, Tucuruí, en Amazonie orientale (État du Pará), mis en production en 1984, qui offre un exemple de résilience régionale avancée. L'on s'interrogera ensuite sur les pistes de réflexion à en retenir pour les deux barrages de Santo Antônio et Jirau en Amazonie occidentale (État du Rondônia), entrés en production en 2014, dans la région commandée par la ville multirésiliente de Porto Velho.

La résilience territoriale dans un contexte de post-front

4 Le concept de résilience, présenté comme une mise en mouvement et la recherche d'un équilibre dynamique (Vilar, 2014), parait correspondre aux séquences de ce grand processus géographique qui caractérise le Brésil des fronts pionniers marqué par le défrichement et l'avancée urbaine, étudié dès les années 1940 par Pierre Monbeig[1]. Il s'agit cette fois d'un front pionnier industriel en Amazonie à partir des centrales hydroélectriques, phénomène récent et dont les phases d'évolution s'accélèrent.

La résilience territoriale, un concept pour comprendre le post-front amazonien

5 Les sciences sociales s'emparent du concept de résilience pour caractériser l'évolution des systèmes socio-écologiques en butte à une forte perturbation. La résilience désigne, en effet, la capacité d'un système à absorber un choc et à se réorganiser sans altérer sa structure, ses fonctions et son identité (Folke, 2016). Les géographes analysent quant à eux, plus particulièrement, la capacité de résilience des systèmes spatiaux (Aschan-Leygonie, 2000).

6 Parmi les approches du réseau de recherche *Resilience Alliance*, qui tente de modéliser la résilience des systèmes, celles qui jouent sur l'articulation des échelles de temps et d'espace servent le mieux notre propos (Gunderson, 2002). De leur côté, les aménageurs soulignent que l'approche par la résilience met au centre du jeu l'information à la population et le rôle de la concertation. La décision négociée, la prise en compte des différentes perceptions des risques, la diffusion de la connaissance des processus et des choix de gestion, participent à rendre la gestion des territoires plus efficiente face à l'incertitude, en même temps que plus démocratique (Zwarterook et Le Blanc, 2013).

7 Une telle approche apparait pertinente lorsqu'il s'agit d'analyser l'impact des grands chantiers en Amazonie où tout aménagement signifie d'importants bouleversements environnementaux, démographiques, économiques et politiques, atteignant le milieu forestier, le cours d'eau, les populations natives et riveraines et leurs activités traditionnelles, entraînant la mise en place d'infrastructures routières et urbaines, le déplacement de certaines populations et l'afflux d'autres pour travailler sur les chantiers.

8 Les fronts pionniers amazoniens présentent une double dimension spatiale (progression) et temporelle (phases) caractérisée par un cycle d'occupation de la frange pionnière durant une vingtaine d'années. Sur cette frange et durant cette première période, les transformations subies par le territoire sont de grande intensité, marquées par l'ouverture de nouvelles zones de mise en valeur et un boom de migrants installés à la va-vite dans des lotissements ruraux et urbains généralement précaires, autour d'une activité pivot. Après cette étape initiale s'ouvre une phase de fixation de la population dans un contexte économique récessif dû à l'épuisement des ressources naturelles les plus immédiatement accessibles.

9 Ce point de reflux annonce la phase du post-front durant laquelle de nouvelles régions se forgent par l'organisation de la société, des territoires et des marchés. Dans le cas amazonien, l'irruption et les pratiques de nouveaux acteurs perturbent les fragiles

équilibres d'un milieu naturel et de sociétés jusque-là préservés ; la société amazonienne demande que des précautions soient prises pour amenuiser l'impact des grands projets sur les milieux et sur les hommes. Ainsi le cas de la mine de manganèse de Serra do Navio dans l'État d'Amapá, exploitée de 1943 à 1993, a fait l'objet d'une étude approfondie qui détecte les caractères résilients du système spatial *amapaense* durant et après l'exploitation minière (Drummond et Pereira, 2007).

10 Le post-front pionnier amazonien peut se définir comme l'arrière du front pionnier (tandis que ce dernier continue à progresser) caractérisé par une importante destruction et fragmentation du couvert forestier (Le Tourneau, 2015), une densification des infrastructures héritées de l'activité du front, la croissance rapide d'une population urbanisée, un déficit de services et l'émergence d'un zonage écologique/économique... L'interaction de ces facteurs concourt à la formation progressive d'une identité régionale recomposée, souvent exprimée par la revendication de création de nouvelles entités territoriales, comme dans le cas du post-front d'Imperatriz au Maranhão (Nasuti, 2010). À mesure que le phénomène de post-front s'étend, on peut distinguer des post-fronts dits traditionnels et d'autres où les populations et leurs activités s'intègrent davantage au cadre national (Droulers et Le Tourneau, 2010).

11 La résilience régionale réside donc dans la capacité d'une région à absorber une perturbation et à se reconstruire à la suite de celle-ci. On peut distinguer une résilience de temps court, qui correspond à une capacité de réaction immédiate aux chocs subis, et une résilience de temps long qui détermine le maintien, voire le renforcement, des fonctions régionales principales permettant d'envisager l'avenir (Toubin et *al.*, 2012).

Un processus de résilience en milieu amazonien

12 Au Brésil, le cycle de construction des centrales hydroélectriques amazoniennes a pris son ampleur durant les années 1980. Appliquant la technologie des turbines verticales (Kaplan), ce type de barrage doit disposer de réservoirs retenant une importante quantité d'eau et, du fait des faibles pentes de la plaine amazonienne, l'ennoiement des zones forestières y est considérable.

13 Toujours dans la décennie 1980, deux autres barrages-usines de même type, mais quinze fois moins puissants que Tucuruí, sont édifiées à Samuel (217 MW) à 50 km de Porto Velho, et à Balbina (250 MW) à 180 km au nord de Manaus, pour approvisionner ces deux métropoles en énergie[2]. Le choc de leur installation a soulevé beaucoup de critiques, rendant difficile l'acceptation sociale et l'insertion régionale de ces ouvrages, en particulier à cause de lacs de retenue extrêmement étendus.

14 Le désastre écologique que provoquent ces installations est, dès l'origine, vivement dénoncé d'autant que les faibles dénivelés et débits ne donnent pas une grande puissance aux usines. Ces deux barrages, souvent présentés comme une suite d'erreurs techniques (Fearnside, 2005), satisfont par ailleurs mal les besoins régionaux ; ils deviennent l'emblème du rejet des grands aménagements en Amazonie provoquant, de la part des acteurs locaux, de fortes résistances et peu de résilience. Trop de méconnaissance du milieu amazonien, trop peu de concertation locale, sans prise en considération suffisante des impacts socio-environnementaux (atteintes aux aires indigènes, dégâts hydriques et forestiers) font que ces expériences serviront de mise en garde lors de la relance du programme hydroélectrique dans la région vingt ans plus

tard… Ces ouvrages témoignent de la prédominance de la volonté *développementiste* de l'État brésilien fondée sur les objectifs de l'intégration nationale et d'un aménagement centralisé du territoire.

15 Dans le climat de consolidation des mouvements écologistes, le programme hydroélectrique de l'Amazonie, très contesté, s'est ensuite trouvé stoppé pendant une vingtaine d'années. Cependant, la consommation de la société brésilienne en électricité ne cessant d'augmenter et seul l'énorme potentiel hydroélectrique du bassin amazonien restant à exploiter, de nouvelles études permettent de proposer des projets à plus faible impact ; un plan de relance du programme hydroélectrique amazonien est donc finalement adopté par le gouvernement brésilien dans les années 2000.

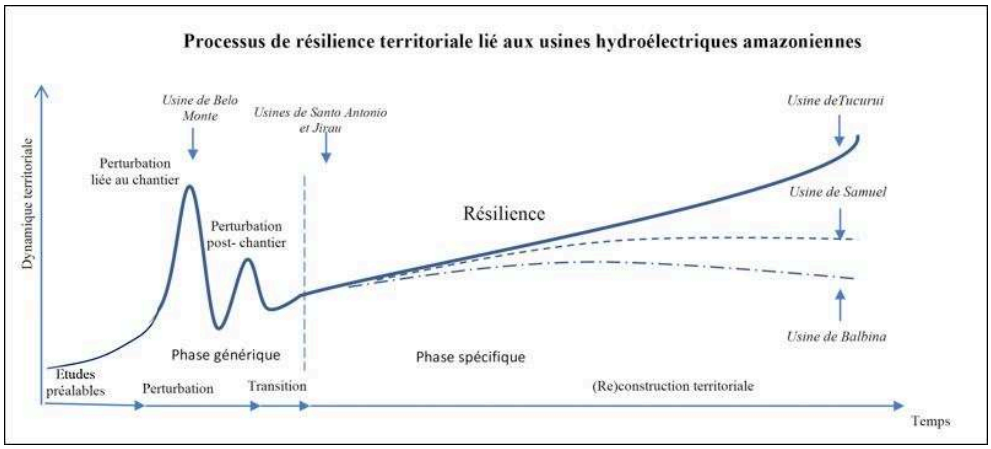
16 Le processus de résilience consécutif à la mise en place des ouvrages hydroélectriques se présente comme une suite de cycles comprenant une phase amont d'études et de montage des projets, suivie de la phase paroxystique du chantier de construction, puis d'une phase de crise causée par la récession qui suit la fin du chantier et la dispersion de la main d'œuvre à l'issue de laquelle le processus de (re)construction d'un nouveau territoire peut commencer.

17 Deux perturbations de forte amplitude se produisent donc consécutivement, en quelques années, dans des territoires amazoniens, jusqu'alors peu anthropisés. La première, qui découle de l'impact direct des travaux, mobilisant des dizaines de milliers de travailleurs, est considérable. La seconde, de grande ampleur également, laisse le territoire en situation de crise et d'incertitude sur l'avenir. Les bouleversements liés à ces deux phases opposent ceux qui sont « pour » et ceux qui sont « contre » le barrage, suscitent de nombreuses résistances et activent davantage les outils de la contestation que ceux de la concertation.

18 Autrement dit, si l'on schématise graphiquement l'ensemble du processus, après une phase préparatoire, de l'ordre d'une dizaine d'années, durant laquelle des changements territoriaux s'initient (arrivée de nouveaux résidents, construction de routes, spéculation foncière…), la phase de perturbation proprement dite dure, elle, quelques années dans le cas de l'implantation de barrages-usines hydroélectriques. Elle est constituée de la période de construction de l'ouvrage (environ 5 ans) suivie d'une phase de rétraction d'activités due à la fin du chantier au cours de laquelle se cumulent toutes les conséquences et tous les risques aussi bien environnementaux que sociaux ou économiques.

19 Sur le graphique, où l'abscisse représente le temps, l'ordonnée exprime la dynamique territoriale, c'est-à-dire le niveau d'activation des acteurs et des ressources (investissements, emplois, modifications environnementales…). La courbe montre le processus de double perturbation initiale, assez générique dans les différents environnements amazoniens, suivi d'un processus de résilience, beaucoup plus long et complexe, pouvant être considéré spécifique à chaque territoire concerné.

Illustration 1 - Processus de résilience territoriale lié aux usines hydroélectriques amazoniennes



20 Durant la phase d'installation, l'opposition est souvent vive entre ceux qui souhaitent renforcer la part des énergies renouvelables au niveau national en développant l'hydroélectricité et ceux qui condamnent les impacts socio-environnementaux de tels aménagements à l'échelle locale. Ce contexte sous-tend la polémique du chantier de Belo Monte sur le fleuve Xingu dans le Pará, dernier grand aménagement hydroélectrique amazonien mis en œuvre, qui connait, depuis 2011, le choc de la phase du chantier après un démarrage difficile dû aux nombreuses oppositions. Avec ce cas, il apparait qu'une longue préparation avec avis contradictoires en amont peut contribuer à réduire l'intensité de la perturbation liée à l'implantation des ouvrages, mais que chaque territoire trouve ensuite son chemin spécifique de résilience en fonction de sa configuration propre et de la mobilisation de ses acteurs. On note aussi que dans le cas des chantiers amazoniens, la perturbation prend place dans des territoires encore peu développés. Dans ce cas, le processus de résilience correspond autant à une démarche de construction que de reconstruction du territoire.

21 Après la fin des chantiers, la contestation s'amenuise tandis que le territoire impacté se trouve face à une situation de transformations environnementales, économiques et sociales sans précédent. La situation de crise et d'incertitude qui s'observe à ce stade crée alors les conditions pour qu'une réponse mobilisant de manière nouvelle acteurs et ressources du territoire prenne forme. Alors que nombre de situations conflictuelles se désamorcent, ou passent au second plan, s'engage un processus progressif de résilience s'inscrivant dans une temporalité de plusieurs décennies cette fois, pour aboutir, peu ou prou, à la construction d'un territoire intégré de post-front pionnier. Au sein de celui-ci, une transformation sociale accompagnée d'effets d'insertion économique et d'actions de planification stratégique se met progressivement en place ; cette transformation correspond à l'idée de société *post-struggle* qui s'élabore après une phase de conflit (Porro, 2005).

22 Compte tenu du faible recul dont on dispose pour aborder cette deuxième phase, les fleuves amazoniens n'ayant commencé d'être équipés que depuis les années 1980, le seul exemple vraiment pertinent à analyser rétrospectivement est celui de Tucuruí, les deux autres barrages de la même époque présentant des trajectoires de résilience moins accomplies.

Tucuruí, une résilience d'ampleur régionale

23 Le barrage-usine de Tucuruí sur le fleuve Tocantins, à 350 km au sud de Belém (État du Pará), inauguré en 1984, sert ici d'exemple pour l'analyse de la mise en place du processus de résilience qui aboutit à l'organisation d'une région redéfinie autour du lac de retenue.

Le 3e plus grand barrage-usine hydroélectrique du monde

24 L'équipement hydroélectrique des rapides du fleuve Tocantins, entre les localités de Tucuruí et Marabá, a bouleversé une zone initialement estimée à 8 000 km^2, abritant une population de 15 600 personnes qui a doublé en quelques années à l'annonce de l'ouverture du chantier. La construction du barrage, de 1977 à 1984, aboutit à la formation d'un imposant lac-réservoir et à l'installation de douze turbines. La capacité productive de la centrale de Tucuruí est ensuite élevée, après une 2ème phase de travaux (1998-2007), à 8 400 MW, puissance qui peut être encore augmentée jusqu'à 11 000 MW si l'eau du déversoir est turbinée durant la saison des pluies.

25 À la fermeture du barrage, la formation du lac dure huit mois ; la zone ennoyée qui s'étire sur 150 km de long, entre Tucuruí au nord et Itupiranga au sud, pour 14 km de large en moyenne, dépasse les 240 000 hectares. Dans les eaux de ce nouveau lac, gigantesque cimetière d'arbres, parsemé de milliers d'îles, la matière organique se décompose, les moustiques pullulent et la malaria renaît. Des études concernant l'évolution de la faune et de la flore sont menées dans les écosystèmes en formation et des réserves de développement durable sont progressivement instituées à des fins de réparation et de recherche (voir illustration 2).

26 Plus de 4 000 familles vivant près des berges du fleuve, regroupées en 13 villages doivent être déplacées (Mougeot, 1986). L'entreprise électrique nationale pour le nord du Brésil, Eletronorte, présente un Plan de réinstallation aux familles comportant une indemnisation et une nouvelle habitation[3]. Mais toutes ces mesures tardent à être mises en place, provoquant des manifestations populaires et l'organisation de mouvements de lutte pour ne pas être déplacé, contre les pertes de production, les indemnisations insuffisantes et l'infestation par les moustiques...

27 Les organismes chargés des nouvelles installations sont, en effet, constamment dépassés, si bien que les mouvements de revendication, qui s'organisent dès les années 1982-1983 autour de leaders des syndicats des travailleurs ruraux (STR), construisent l'identité de résistance des personnes atteintes par les barrages. Les actions collectives se multiplient, comme celle d'occuper le site du service du patrimoine immobilier de l'Eletronorte à Tucuruí.

28 Après le premier choc de l'installation du barrage suit le deuxième choc, celui de la récession provoquée par la fin des chantiers, ouvrant la voie à la situation de post-front qui se met en place avec l'application des mesures compensatoires et la mobilisation de nouveaux acteurs. La dynamique locale, profondément bouleversée, se caractérise désormais par des défrichements étendus, l'exploitation prédatrice des forêts et une concentration foncière conduisant à la formation de grandes propriétés rurales et à l'implantation de nouveaux acteurs, éleveurs et exploitants de bois, qui induisent un renouvellement du système politique local. La valorisation foncière est vigoureusement

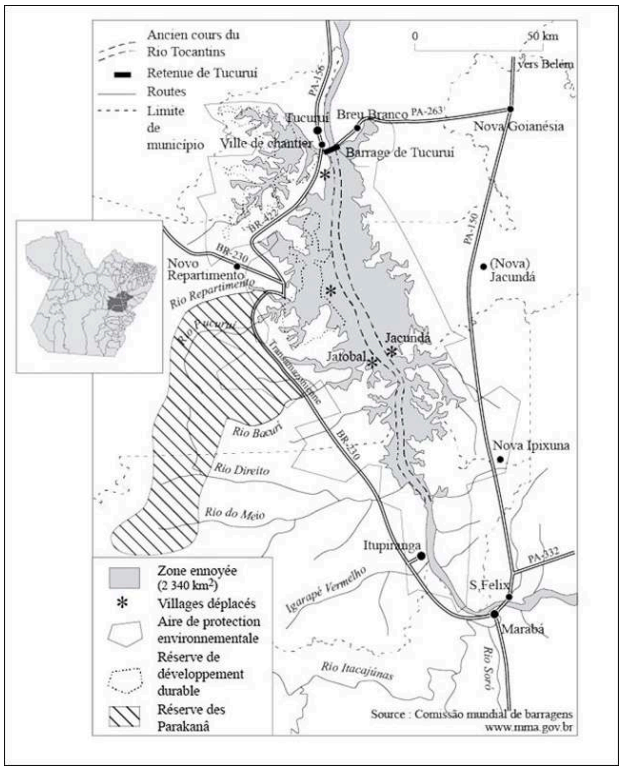
stimulée par la multiplication des routes vicinales, le déploiement du réseau électrique et les nouveaux lotissements selon la logique de l'expansion du marché des terres (Acselrad, 2010). La phase de régularisation foncière constitue l'un des aspects les plus compliqués du processus de résilience du post-front pionnier amazonien.

Un exemple de réorganisation territoriale à l'échelle régionale

29 Avec l'urbanisation de Tucuruí, un pôle régional se configure dans la vallée du moyen Tocantins où l'économie locale est profondément remodelée par l'usine, et plus encore par le lac qui oblige à déplacer les installations humaines, les activités et les circulations. Avec le temps, les zones impactées se réorganisent, recomposent leurs réseaux à travers un processus de résilience d'autant plus efficace qu'un plus grand nombre d'acteurs y participe et que le mécanisme des mesures compensatoires d'accompagnement se consolide.

30 Durant la période de résilience, un système régional se recrée, tant et si bien que la région du lac de Tucuruí devient l'une des douze régions de planification de l'État du Pará. Cette nouvelle région d'intégration, *Lago de Tucuruí,* est composée de sept *municipios*[4] et totalise 40 000 km^2. Elle a connu une véritable explosion démographique passant de 17 000 habitants en 1970 à 92 000 en 1980 et 360 000 en 2010. En quelques décennies l'aménagement de Tucuruí a ainsi abouti à l'émergence d'une nouvelle structuration territoriale sur le front de l'Amazonie orientale (Rocha, 2015). Les cas des localités déplacées sont particulièrement emblématiques de cette recomposition du territoire post-grand équipement.

Illustration 2 - Recomposition territoriale de la région du lac de Tucuruí



31 *Jacundá*, bourg fluvial, centre de collecte des noix d'Amazonie depuis le début du XX^e^ siècle disparait sous les eaux du lac de Tucuruí au début des années 1980. Ses 5 000 habitants sont déplacés vers l'est au bord de la route PA150 (route *estaduale* qui double la Belém-Brasilia). L'entreprise Eletronorte y édifie une nouvelle installation urbaine avec réseaux d'eau, égouts, écoles, mairie, poste, commissariat de police et marché, *Nova Jacundá*. Ce déplacement oblige les habitants à s'organiser pour retrouver des terres à cultiver dans une région en pleine révolution agraire où les conflits de terre sont légion. Dans les années 2000, Nova Jacundá reprend le nom initial de Jacundá, effaçant ainsi symboliquement les traces du traumatisme lié à la délocalisation. En 2015, la ville dépasse les 50 000 habitants et manifeste une certaine attractivité comme centre de pêche sportive et de compétitions de bike. *Novo Repartimento* est également un village déplacé, de rive gauche cette fois, devenu municipalité en 1992 et qui compte plus de 70 000 habitants. Dépassant les 15 000 km^2, il possède la plus longue bordure de lac et perçoit, à ce titre, la plus grande part de la compensation financière pour l'utilisation des ressources hydriques (CFURH)[5] ; il est aussi placé sur la liste noire des municipalités où l'on déboise le plus (IBAMA, 2010).

32 *Breu Branco*, à peine à 30 km de Tucuruí, a grandi à partir d'un quartier d'habitations construits par Eletronorte. La richesse locale vient de l'agriculture, de l'exploitation du bois (bois d'œuvre et charbon de bois), mais aussi de minéraux. L'entreprise Camargo Corrêa, qui a assuré le gros œuvre du chantier du barrage, y est à l'initiative d'un pôle industriel développé à partir d'une grande unité de transformation de silice métallique. Dans le cadre d'une stratégie de développement concertée, les fours électriques puissants de l'entreprise utilisent désormais de grandes quantités de charbon de bois qui proviennent en partie des plantations d'eucalyptus qu'elle possède. Cette initiative correspond à une démarche de résilience typique de post-front où des pâturages dégradés peuvent être revalorisés grâce à des plantations d'arbres à croissance rapide, comme l'eucalyptus adapté aux conditions équatoriales. Par ailleurs des activités d'aquaculture sont développées sur les bords du lac. La population de Breu Branco continue à croitre passant de 33 000 habitants en 2000 à 60 000 en 2015, la moitié résidant au chef-lieu.

33 La ville de *Tucuruí*, quant à elle, concentre durant les phases de construction de l'usine l'essentiel de la force de travail mobilisée pour les travaux. L'entreprise responsable, Eletronorte y promeut de nouveaux développements urbains : la ville pionnière édifiée dès le début des travaux en 1977, la ville permanente, véritable *Company Town*, planifiée d'emblée avec tous les services urbains auxquelles s'ajoutent deux campements, *Temporária I* et *Temporária II*, détruits après la mise fonctionnement de l'usine en 1985 (Trindade, Rocha, 2002). Tucuruí compte maintenant près de 100 000 habitants et son PIB se situe désormais au 3^e^ rang des municipalités du Pará. L'implantation de l'usine hydroélectrique a quintuplé l'aire urbaine en 30 ans et, malgré une croissance peu maitrisée (activités illicites, violences...), en a fait un véritable pôle régional prestataire de services pour le territoire (Rocha, 2015). L'écluse, inaugurée en 2011, renforce les perspectives de l'économie régionale en développant la navigation sur le fleuve Tocantins même si, comme pour le Madeira, des aménagements (désenrochements) doivent être opérés pour permettre la circulation des convois de barges de produits agricoles et miniers tout au long de l'année.

34 L'analyse du cas de la région du lac de Tucuruí, permet donc de retenir, en synthèse, quatre points-clés génériques constitutifs de la résilience territoriale post-front hydroélectrique :

- l'importance d'une tradition de gestion de grands chantiers dans une région déjà sous forte intervention du pouvoir fédéral (routes Belém-Brasilia, Transamazonienne, mine de fer, colonisation agricole...) ;
- un milieu profondément modifié par la formation du lac-réservoir devenu un élément-clé de la reconstruction territoriale ;
- la nécessité de la réorganisation institutionnelle du territoire passant par la création de nouveaux *municipios* ;
- le rôle de l'entreprise de construction présente sur le site dans la longue durée.

35 On se propose de voir à présent si cette grille de lecture peut apporter des éléments à l'analyse de la situation des territoires impactés par les barrages du Rondônia qui entrent à leur tour dans la phase de résilience post-usine.

Porto Velho, une tradition géohistorique de résilience

36 Après une interruption d'une vingtaine d'années, la relance du programme hydroélectrique amazonien prévu par le gouvernement Lula en 2007, aboutit, malgré une forte contestation, à la construction de deux ouvrages réalisés en quelques années sur le fleuve Madeira, Santo Antônio et Jirau, contribuant de façon importante à approvisionner le système électrique national brésilien.

Porto Velho, métropole multi-résiliente, pivot de la réorganisation territoriale

37 Les usines immenses barrant le Madeira, principal affluent de l'Amazone, ont été confiées à des consortiums d'entreprises, national pour Santo Antônio et international pour Jirau (dont GDF-Suez devenu Engie[6]), qui utilisent une technologie moins impactante par l'équipement de turbines horizontales à bulbes, dites au fil de l'eau, ce qui réduit la puissance mais aussi la taille des réservoirs. Plusieurs villages sont pourtant inondés par les installations, 2 850 personnes déplacées et une ville nouvelle édifiée, Nova Mutum Parana, (Cavalcante, 2012).

38 Dès 2008, des mouvements sociaux se positionnent. Les uns « pro-usines » demandent un meilleur approvisionnement électrique pour la région ; les opposants prévoient de dramatiques conséquences socio-environnementales (Swikes, 2006 ; Almeida *et al.,* 2009). Des conflits violents éclatent à deux reprises, en 2011 et en 2012, sur les chantiers, principalement à Jirau à 100 km en amont de Porto Velho où les ouvriers se plaignent de l'isolement[7]. D'autre part, le site du barrage de Santo Antônio, situé à 7 km seulement en amont de la ville de Porto Velho, représente un risque industriel réel et crée une problématique de résilience spécifique. Les inondations de mars 2014 y ont déjà eu des conséquences urbanistiques notables.

39 À partir de 2015, Porto Velho entre dans la phase de récession « post-usines » caractérisée par l'ampleur des problèmes urbains, un important chômage, la chute des prix de l'immobilier et la crise de plusieurs secteurs, comme l'hôtellerie. La population croît et les besoins en équipements urbains s'étendent. Les autorités locales doivent

faire face à un grand nombre de demandeurs d'emploi qui revendiquent aussi l'amélioration de leurs conditions de vie.

40 Sur un point important, la situation du Madeira peut être comparée à celle de Tucuruí. Il s'agit de la tradition de grands chantiers d'infrastructures. Au regard de la géohistoire, cette région apparait en effet multirésiliente, construite au terme de plusieurs trajectoires de résilience issues de chaque phase d'importants aménagements, voie ferrée, route, colonisation agricole, barrages.

41 Dans le cas du Pará, les grands chantiers de la Transamazonienne, de la route Belém-Brasilia et de la mine de fer de Carajas se trouvent à plusieurs centaines de kilomètres les uns des autres et ont, en quelque sorte, été reliés *a posteriori* par l'immense lac de retenue du barrage, structurant une nouvelle micro-région de planification ; dans le cas du Madeira, au contraire, les grands chantiers se sont tous organisés à partir ou à proximité de la ville de Porto Velho. Ainsi, alors que Tucuruí est devenue une capitale régionale du fait de l'implantation du barrage-usine, Porto Velho était déjà, depuis un siècle, une ville de commandement, tête de pont de la mise en œuvre des nombreux chantiers.

42 Porto Velho est née, en effet, au tout début du XX[e] siècle[8] sous les auspices de l'entreprise de construction d'une voie de chemin de fer de 360 km dans la forêt vierge pour contourner les rapides du rio Madeira afin d'évacuer le caoutchouc de l'Amazonie bolivienne, suite à un accord frontalier très avantageux obtenu par le Brésil en 1903 avec son voisin. Tout le matériel ferroviaire étant apporté par bateau des États-Unis, le site de Porto Velho est choisi pour son mouillage en aval des rapides. La *Madeira-Mamoré Railways Company* réussit à y construire la voie et une ville. Au total, ce sont près de 20 000 personnes qui ont participé à cette aventure de la *jungle road*, relevant de 23 nationalités différentes. Mais avec l'effondrement du prix du caoutchouc amazonien, la voie ferrée tourne vite au ralenti. La ville ne reprend ensuite sa croissance que dans les années 1940 lorsqu'elle devient la capitale du territoire fédéral du Guaporé, s'équipant pour accueillir fonctionnaires et militaires de ce territoire stratégique de frontière (Droulers et Vidal, 2005). En 1968, Porto Velho est reliée par la route au reste du Brésil ; des zones de colonisation agricole sont ouvertes et la population afflue (Théry, 1977). En 1982, elle est érigée au rang de capitale d'État, puisque le Rondonia devient l'un des 27 États de la Fédération brésilienne, avec toutes les institutions et l'autonomie correspondantes. La région a donc été sous forte intervention du pouvoir fédéral, notamment à cause des relations avec les pays voisins, la Bolivie et le Pérou, et a connu d'importantes opérations d'aménagement qui ont façonné son territoire.

43 De ce fait, on observe que les réponses apportées par les acteurs publics et privés s'y sont organisées de manière différente. Si l'on considère que le rôle de l'État fédéral est déterminant dans tous les cas d'installation de barrages, on peut noter que le niveau régional (Porto Velho, capitale d'État) est déjà solidement structuré dans le cas du Madeira ; ce qui n'était pas le cas pour Tucuruí. La municipalité de Porto Velho a ainsi créé très tôt une direction spéciale pour traiter des relations avec les usines et gérer au mieux la réutilisation de certains équipements des campements de chantiers, l'assainissement dans les lotissements ou les villes nouvelles et la gestion des compensations dues par les entreprises, qui constituent un outil important de la réorganisation territoriale. Par exemple, le consortium de Jirau finance 34 programmes compensatoires de développement local, soit 1,4 milliard de *réais* (environ 400 millions d'euros), comportant la construction de routes vicinales, d'écoles, de postes de santé,

ou encore un appui à des ateliers d'agro-industries et à des marchés locaux. La viabilisation de terrains pour le programme de logements *Minha Casa, minha vida* et des actions de formation pour le pôle emploi peuvent également être ainsi financées.

La région du Madeira prépare la phase de résilience post-usines

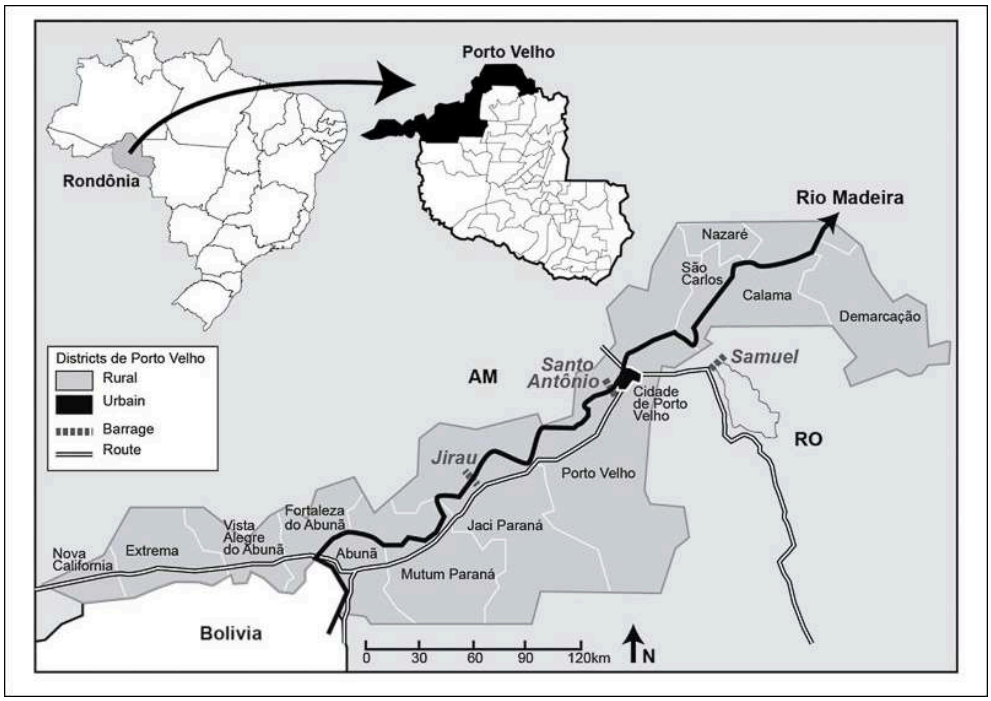
44 Quel rôle les autres aspects identifiés dans le processus de résilience territoriale de Tucuruí jouent-ils dans la région du Madeira et comment peuvent-ils éclairer l'évolution spatiale qui s'opère actuellement dans la région ?

45 Sur le plan de l'organisation territoriale et institutionnelle, l'importance de la création de nouveaux *municipios* a été remarquée. On a ainsi vu, dans le cas du Pará, qu'un des moyens de gestion territoriale améliorée réside dans l'établissement d'une administration aux mailles plus fines. Les nouveaux *municipios* du pourtour du lac de Tucuruí, qui perçoivent les royalties de la vente d'électricité, gagnent en autonomie et organisent l'afflux des migrants ruraux et citadins, structurant le réseau urbain régional (les chefs-lieux passent de quelques milliers d'habitants vers 1975 à plus de 50 000 en 2000). Cependant, ces nouveaux découpages ne suffisent pas vraiment à endiguer, à proximité des ouvrages, les problèmes de concurrence en termes d'usage du sol et de régularisation foncière qui se posent de manière aigue et nécessitent la coopération avec le niveau fédéral.

46 De fait, au Brésil, on observe qu'après chaque grande avancée du front pionnier, une phase de municipalisation suit. Ainsi, dans le cas du Rondônia, après la construction de la voie ferrée Madeira-Mamoré, le *municipe* de Porto Velho a été institué en 1914. Au moment de la création du territoire du Guaporé (1943), il n'y existait encore que deux *municipios* : PortoVelho et Guajara-Mirim. A la fin des années 1970, après l'ouverture de la route BR 364, cinq nouveaux furent créés le long de celle-ci ; et lorsque le Rondônia devint État de la Fédération, il comptait déjà 13 municipalités. En 2000, après une grande période de municipalisation à l'échelle nationale, le Rondônia totalise finalement 52 *municipios*. Celui de Porto Velho (34 000 km^2), le plus vaste d'entre eux, est lui-même divisé en 12 districts parmi lesquels se détache celui de la capitale qui regroupe les 4/5èmes de la population.

47 L'analyse de la résilience du système spatial qui se configure après l'édification des deux barrages-usines du Madeira prend pour cadre le *municipio* de Porto Velho. Celui-ci pourrait, à terme, donner naissance à de nouvelles municipalités, en particulier dans la zone centrale autour du barrage de Jirau, où Jaci-Parána et Mutum Parána pourraient devenir un *municipio*. Abunã, éloigné de 250 km de Porto Velho, et les quatre districts du bassin du Rio Abunã, frontière avec la Bolivie, pourraient-ils aussi former une autre entité municipale pour une meilleure gouvernance du territoire ? Reste à savoir si la population de Porto Velho accepterait le démembrement de sa municipalité ?

Illustration 3 - Le municipio de Porto Velho et ses districts



48 La résilience territoriale post-usine passe aussi par l'implication croissante des acteurs du territoire. Parmi ces acteurs la société civile et l'entreprise porteuse du projet jouent un rôle essentiel.

49 Dans le cas de Porto Velho on note que le consortium de Santo Antônio développe la communication auprès de la population, faisant du barrage un élément urbain de premier plan pour une appropriation par les habitants : fascicules d'information, salle d'exposition, visites du site ... L'ouvrage devient un marqueur et un liant du territoire. L'entreprise cherche à rendre sa gestion plus efficace face à l'incertitude et mieux partagée, car une participation de qualité aboutit à une plus grande résilience territoriale. Ce constat conduit à la conclusion que la façon pour les entreprises de compenser les impacts est sans doute d'aller au-delà de la seule phase initiale et de s'inscrire d'emblée dans la longue durée de la (re)construction du territoire. À Tucuruí, la participation durable de l'entreprise au projet de territoire se révèle ainsi décisive. Elle est incarnée par l'entreprise de BTP Camargo Corrêa, au centre de toutes les activités de chantier, non seulement du barrage mais aussi de la ville permanente de Tucuruí, des lotissements, des routes, restée ensuite un acteur-clé durant la phase de résilience. Alors que dans la période initiale, les ouvrages suscitent oppositions et résistance et que les entreprises sont souvent objets de critiques, un partenariat et une certaine relation de confiance entre les acteurs publics et privés contribuent, lorsqu'ils s'instaurent, à une meilleure résilience du système territorial sur le long terme.

50 Dans le cas de Santo Antônio, le processus résilient se structure largement autour de la thématique de la gestion du risque lié à l'ouvrage situé à quelques kilomètres en amont de la ville et, de ce fait, susceptible de provoquer une catastrophe urbaine en cas d'accident. Les observateurs continuent à insister sur l'insuffisante prise en compte des risques depuis les études d'impact, notamment concernant l'occupation des berges, la masse de sédiments accumulés, les changements de la dynamique fluviale, l'érosion et les incertitudes liées aux aménagements de la voie navigable du Madeira (Rainey, 2016).

Toutefois, cette situation contribue à faire surgir de nouveaux acteurs de l'adaptation socio-environnementale et à inscrire leur mobilisation dans la durée en stimulant leur capacité de coopération face aux risques.

51 En ce qui concerne les associations, un changement notable s'observe. Les groupes militant contre l'implantation des barrages sont principalement mobilisés par les conséquences de la phase initiale sur les milieux. Une fois le dommage advenu sur un site, certaines ONG ont tendance à déplacer leur terrain d'intervention vers de nouveaux ouvrages qui se mettent en place ou sont en projet. Les associations militantes apparaissent plus structurellement positionnées sur une attitude de résistance que de résilience aux barrages, même si certaines peuvent évoluer vers cette seconde dimension.

52 On note aussi que les associations peuvent, dans certains cas, demeurer durablement mobilisées sur un territoire. Par exemple autour du lac-réservoir du barrage de Samuel, les manifestations des personnes atteintes par les barrages (MAB), se poursuivent encore aujourd'hui, mobilisant des habitants mal relogés qui attendent toujours des solutions plus adaptées. Parallèlement pourtant, la population se réapproprie aussi progressivement les berges avec des habitations sur les digues et de nouvelles activités de pêche et d'agriculture péri-urbaine.

53 L'autre barrage construit à la même époque, Balbina, a donné lieu à un processus de résilience moins abouti. Dans ce cas, les mesures compensatoires mises en œuvre, notamment auprès des Indiens, l'édification de quartiers urbains parfaitement équipés et la mise en place d'un centre de recherche sur les mammifères aquatiques (lamantin, loutre…), n'ont pas suffi à faire taire les critiques et n'ont pas été aussi valorisées qu'elles auraient pu l'être ; avec le temps, la décadence y est perceptible. Si le site est aujourd'hui un lieu de visites touristiques, de pêche sportive et de dégustation de poissons, il n'a pas fait l'objet, non plus que celui de Samuel, d'un aménagement régional intégré. Peut-être cela tient-il au fait de la proximité des ouvrages avec la capitale et de la moindre importance de l'usine comme élément structurant du territoire local.

54 En ce qui concerne le dernier élément-clé de la résilience territoriale post-usine, le lac de retenue du barrage, facteur de perturbation socio-environnementale central, puis élément structurant de la réorganisation territoriale régionale, on notera qu'il ne constitue plus un aspect primordial dans les installations hydroélectriques les plus récentes où les lacs de retenue sont d'une dimension désormais beaucoup plus réduite.

Conclusion

55 Le concept de résilience territoriale a une connotation positive et est actuellement en vogue au Brésil. Les services de planification en Amazonie cherchent à mettre en valeur, dans les territoires impactés par des grands ouvrages d'infrastructure, leurs qualités de résilience. Celles-ci, essentiellement sociales et environnementales, sont constitutives d'une « économie verte inclusive » telle que la propose le gouvernement de l'Amapá, fondée sur une meilleure gestion de la ressource forestière et une plus grande implication des populations locales (Viana, 2014). Il s'agit donc d'une résilience de temps long qui s'appuie sur la force des communautés et sur une meilleure appropriation des effets des perturbations. L'enjeu de cette approche est

d'accompagner la (re)construction des territoires impactés de manière à y garantir, à terme, la durabilité des post-fronts pionniers.

BIBLIOGRAPHY

Acselrad H., 2010. Mercado de terras e meio ambiente em áreas de grandes projetos de investimento - o caso da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. *Estud. Soc. e Agric.,* Rio de Janeiro, vol. 18, n° 1, p. 158-192.

Aschan-Leygonie C., 200. Vers une analyse de la résilience des systèmes spatiaux. *Espace géographique,* tome 29, n°1, p. 64-77.

Broggio C., Cataia M., Droulers M., Velut S., 2014. Le défi de la transition énergétique en Amazonie brésilienne. *Vertigo* [En ligne], Vol. 14, n° 3.

Broggio C., Cataia M., Droulers M., Pallamar J.-P., 2015. Les barrages du Rio Madeira : géopolitique d'une intégration transfrontalière Brésil-Bolivie-Pérou. *Bulletin de l'Association des géographes français,* 92(2), p. 226-243.

Cavalcante M.M.A., 2012. *Hidrelétricas do Rio Madeira-RO: território, tecnificação e meio ambiente*. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná – UFPR.

Dean W. ,1995. *A ferro e fogo, a destrução da mata atlantica*. São Paulo, Companhia das Letras.

Droulers M., Broggio C., 2001. L'espace et le développement au Brésil : de la géophagie à la géosophie ? *Revue Tiers Monde*, n° 167, juil-sept.

Droulers M., 2004. *L'Amazonie, vers un développement durable*. Paris, A. Colin, 228 p.

Droulers M., Vidal L., 2005. Porto Velho : de la Company town à la ville des fonctionnaires (1910-1970). In Vidal L. (coord.), *La ville au Brésil (XVIIIe – XXe siècles). Naissances, renaissances*. Paris, Les Indes Savantes, p. 95-111.

Droulers M., Le Tourneau F.M.(org.), 2010. *L'Amazonie brésilienne et le développement durable*. Paris, Belin.

Drummond J. A., Pereira M.A.P., 2007. *O Amapá nos tempos do manganês - Um estudo sobre o desenvolvimento de um Estado Amazônico 1943-2000.* Graramond.

Duque G., 1984. A experiência de Sobradinho: problemas fundiários colocados pelas grandes barragens. *Cadernos do CEAS,* n° 91, p. 30-38.

EchoGeo, 2013. *Politiques et pratiques de la résilience*. [En ligne], n° 24, https://echogeo.revues.org/13394

Fearnside P. M., 2005. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1), p. 1-19. Doi: 10.1007/s00267-004-0100-3

Folke C., 2016. Resilience (Republished). *Ecology and Society*, 21(4), p. 44. https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444

Gunderson L. H., Holling C. S., 2002. *Panarchy : Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington DC

Le Tourneau F.M., 2015. Le Brésil maîtrise-t-il (enfin) la déforestation en Amazonie ? *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 753.

Monbeig P., 1952. *Pionniers et planteurs de São Paulo.* Paris, Armand Colin.

Mougeot L.J.A., 1986. Aménagements hydro-électriques et réinstallation de populations en Amazonie: les premières leçons de Tucuruí, Pará. *Cahiers Orstom Sciences Humaines,* numéro spécial Frontières.

Nasuti S., 2010. *Une situation de " post-front pionnier " : le cas de la région rurale de Ciriaco (ouest Maranhão – Brésil).* Thèse, Université de la Sorbonne nouvelle - Paris III.

Porro R., 2005. Palms, pastures, and swidden fields: the grounded political ecology of "agroextractive/shifting-cultivator peasant" in Maranhão, Brazil. *Human Ecology*, vol. 33, n° 1.

Rainey S. J., Rainey M. C. A., 2016. Perspectivas ribeirinha sobre os impactos da construção de usinas hidrelétricas no rio Madeira em Rondônia. *Confins* [En ligne], n°29.

Rocha G. M., 1999. *A construção da Usina Hidrelétrica e a redivisão politico-territorial na area de Tucuruí.* Thèse FFLCH, Université de São Paulo.

Rocha G. M., 2015. Usinas hidrelétricas e mudanças demográficas na Amazônia brasileira. *Nadir: rev. electron. geogr. Austral*, ano 7, n° 1.

Switkes G. (org.), 2008. *Aguas turvas, alertas sobre as conseqüências de barrar o maior afluente do Amazonas.* São Paulo, International Rivers.

Théry H., 1976. *Rondônia, mutations d'un Territoire fédéral en Amazonie Brésilienne. Géographie*, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I.

Trindade Junior S.-C., Rocha G. M. (Org.), 2002. *Cidade e Empresa na Amazônia: gestão do território e desenvolvimento local.* Belém, Pakatatu, 170 p.

Toubin M., Lhomme S., Diab Y., Serre D., Laganier R., 2012. La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? *Développement durable et territoires* [En ligne], vol. 3, n° 1.

Viana V., Viana C., Euler A., Grieg-Gran M., Bass S. 2014. *Economia Verde no Estado do Amapá, Brasil: avanços e perspectivas.* IIED Country Report, IIED, London.

Vilar C., David M., 2014. *La résilience un outil pour les territoires*. http://roscoff14.catalyse.info/

Zwarterook, I., Le Blanc, A., 2013. Introduction à la résilience territoriale : enjeux pour la concertation. *Cahiers de la sécurité industrielle*, Fondation pour une culture de sécurité industrielle, n° 2013-10.

NOTES

1. Trois grandes phases de fronts pionniers ont façonné le pays ; d'abord, le déboisement de la forêt atlantique (Dean, 1995) autour des villes devenues métropoles ; mouvement intensifié ensuite par le front pionnier du café dans la première partie du XX^{e} siècle avec son réseau de villes à l'intérieur de l'État de São Paulo (Monbeig, 1952) ; enfin, le front de la forêt amazonienne, ouverte aux routes depuis les années 1970.

2. Le site de Balbina situé dans le municipe de Presidente Figueiredo fut équipé entre 1984 et 1988. L'usine fournissait à ses débuts 80 % de la consommation de Manaus de l'époque. Aujourd'hui elle n'en représente plus que 15 %.
3. Reproduisant le mécanisme utilisé lors des déplacements de population dus au barrage de Sobradinho sur le São Francisco, 1975-1978 (Duqué, 1985).
4. *Les municipios* les plus anciens sont Itupiranga et Tucuruí, démembrés de Marabá en 1947. Jacundá est créé en 1961. Quatre nouveaux *municipios* apparaissent au début des années 1990 : Breu Branco démembré de Tucuruí et Moju, Nova Ipixuna démembré de Itupiranga et Jacundá, Goianésia do Pará démembré de Rondon do Pará, Jacundá et Moju et, enfin Novo Repartimento démembré de Tucuruí.
5. CFURH, *Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídricos*, équivaut à 45 % des 6 % du prix de vente de l'électricité produite allant aux *municipios*, c'est-à-dire plusieurs millions de *reais* chaque année (Broggio *et al*., 2015).
6. Engie a participé au financement de l'usine de Jirau à hauteur de 40 %, soit 5,3 milliards de dollars, pour une concession qui s'étend sur 35 ans. L'entreprise est ainsi devenue le premier producteur privé d'électricité au Brésil, avec un total de 10 200 MW, selon le choix de l'entreprise d'investir pour une énergie décarbonnée.
7. L'incendie des dortoirs, de la cantine et des autobus a entraîné un arrêt du chantier pendant plusieurs mois.
8. Dès 1903, Percival Farquhar, entrepreneur mythique, est déterminé à faire de ce chantier, comme celui du canal de Panama, un chef d'œuvre de la technologie américaine sous les tropiques.

ABSTRACTS

This paper deals with the medium- and long-term effects of dams and hydroelectric plants installed since the 1980s in the Brazilian Amazon on the reorganization of the surrounding territories. Hydroelectric installations are an aspect of the Amazonian pioneer frontier. Due to the major disruptions caused by their installation, a process of territorial resilience takes place in a post-frontier context. Can the analysis of the case of the Tucurui dam (State of Para), with thirty years of retrospective, give some insight on the current situation in the region of Porto Velho (State of Rondonia) where two large hydroelectric plants (Santo Antônio and Jirau) were installed in the late 2000s?

Cet article s'intéresse aux effets à moyen et long terme des barrages et usines hydroélectriques implantés en Amazonie brésilienne depuis les années 1980 sur la réorganisation des territoires environnants. Les équipements hydroélectriques constituent un aspect du front pionnier amazonien. Suite aux perturbations importantes provoquées par leur installation, un processus de résilience territoriale s'engage dans un contexte de post-front pionnier. L'analyse du cas du barrage de Tucurui (État du Pará) peut-elle, avec trente ans de recul, apporter des éléments de réflexion sur la situation actuelle dans la région de Porto Velho (État du Rondonia) où deux grandes usines hydroélectriques (Santo Antônio et Jirau) ont été installées à la fin des années 2000 ?

AUTHORS

CÉLINE BROGGIO

céline Broggio, celinebroggio@yahoo.fr, Université Paris 13, Pléiade.

MARTINE DROULERS

Martine Droulers, martine.droulers@gmail.com,CNRS-CREDA, Paris.