



HAL
open science

Les données géographiques comme révélateur de l'état des connaissances sur l'environnement ? Analyse et comparaison des infrastructures nationales brésilienne et française de données géographiques.

Matthieu Noucher, Pierre Gautreau

► To cite this version:

Matthieu Noucher, Pierre Gautreau. Les données géographiques comme révélateur de l'état des connaissances sur l'environnement ? Analyse et comparaison des infrastructures nationales brésilienne et française de données géographiques.. Envibras2014: "Environnement et géomatique: approches comparées France - Brésil", Nov 2014, Rennes, France. 10.13140/2.1.1308.6405 . halshs-01097679

HAL Id: halshs-01097679

<https://shs.hal.science/halshs-01097679v1>

Submitted on 20 Dec 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES DONNEES GEOGRAPHIQUES COMME REVELATEUR DE L'ETAT DES CONNAISSANCES SUR L'ENVIRONNEMENT ?

ANALYSE ET COMPARAISON DES INFRASTRUCTURES NATIONALES BRESILIENNE ET FRANÇAISE DE DONNEES GEOGRAPHIQUES

NOUCHER M. ⁽¹⁾, GAUTREAU P. ⁽²⁾

(1) UMR ADESS (CNRS, Université Bordeaux Montaigne), Maison des Suds, 12 esplanade des Antilles, 33607 Pessac Cedex, [matthieu.noucher@cnrs.fr]

(2) UMR PRODIG (CNRS, Université Paris I Sorbonne), 2 rue Valette, 75005 Paris [pierre.gautreau@univ-paris1.fr]

Résumé – Les représentations spatiales (cartographiques au sens large) constituent actuellement une des principales formes de production, de diffusion et d'échange des connaissances environnementales. Depuis la fin des années 90, le développement d'infrastructures de données géographiques (IDG) vise à faciliter le partage et l'accès à ces représentations issues des SIG institutionnels. L'objectif de cet article est d'analyser le contenu des plateformes nationales du Brésil et de France pour amorcer une comparaison des logiques de formalisation et de diffusion des savoirs géographiques institutionnels sur l'environnement. Notre hypothèse est que les IDG ne doivent pas être uniquement considérées comme un support à la recherche d'information mais un véritable objet de recherche pour les sciences de l'environnement. A partir d'une chaîne de traitement permettant d'extraire puis d'analyser la couverture spatiale et l'origine organisationnelle du contenu de ces géoportails, nous esquissons alors le potentiel heuristique mais aussi les limites méthodologiques de l'analyse des IDG comme révélateur de l'état des connaissances sur l'environnement.

Mots-clés : géomatique, environnement, métadonnées, infrastructure de données géographiques.

Resumo – Os dados espaciais como reveladores dos conhecimentos sobre o meio ambiente. Análise e comparação entre as infraestruturas nacionais de dados espaciais da França e do Brasil. As representações espaciais (cartográficas, num senso amplo) constituem atualmente uma das principais formas de produção, difusão e intercâmbio de conhecimentos ambientais. Desde o fim da década dos 90, o desenvolvimento de infraestruturas de dados espaciais (IDE) tem por objetivo o compartilhamento e o acesso às aquelas representações geradas pelos SIG institucionais. O objetivo do artigo é analisar o conteúdo das plataformas nacionais brasileira e francesa, para esboçar uma comparação das lógicas de formalização e difusão dos conhecimentos geográficos institucionais sobre meio ambiente. Nossa hipótese é que as IDE no devem ser consideradas só como ferramentas para procura de informação, mais também como um verdadeiro objeto de pesquisa para a ciências ambientais. Desenvolvemos aqui uma série de análises para extrair e analisar a cobertura espacial e a origem institucional do conteúdo dessas duas IDE. Dessa forma, podemos detalhar o potencial heurístico, mais também os limites metodológicos do análise das IDE como reveladoras do estado atual dos conhecimentos sobre o meio ambiente.

Palavras-chave : geomatic, ambiente, metadados, infraestrutura de dados espaciais.

Abstract : Spatial data as an indicator of the state of environmental knowledge ? Analysis and comparison of Brazilian and French national Spatial Data Infrastructures. The use of spatial (in broader terms, "cartographic") representations has become one of the main forms used for the production, dissemination and exchange of environmental knowledge. Spatial Data Infrastructure (SDI), that emerge since 1990, aim to facilitate spatial data sharing, management and access from institutional GIS. The aim of this article is to analyse the content of Brazilian and French national SDI in order to identify some issues related to the question of the production and management of knowledge on the environment. We advance the hypothesis that SDI are not just a research tool but a real object of research for environmental sciences. From a processing chain to extract and analyze the spatial coverage and organizational origin of the data of these geoportals, we outline the heuristic potential but also the methodological limitations of the analysis of IDG as an indicator of the state of environmental knowledge.

Keywords : geomatic, environment, metadata, spatial data infrastructure

Introduction

La volonté de faciliter l'accès sur un même territoire à des données et des services géographiques issus de fournisseurs différents a conduit, depuis les années 1990, au développement croissant d'Infrastructures de Données Géographiques (IDG) nationales puis à leur déclinaison à tous les échelons territoriaux. Ces plateformes rassemblent aujourd'hui les données, les réseaux informatiques, les normes et standards, les accords organisationnels et les ressources humaines nécessaires pour faciliter et coordonner le partage, l'accès et la gestion des données géographiques issues des SIG institutionnels.

Au Brésil, l'infrastructure nationale de données géographiques (www.inde.gov.br) est sous la responsabilité de la Commission Nationale de Cartographie, sous la coordination du

Ministère de la Planification. En France, l'Infrastructure Nationale de Données Géographiques, sous la coordination du Ministère de l'environnement, est composée du géoportail (www.geoportail.gouv.fr) administré par l'IGN et du géocatalogue (www.geocatalogue.fr) piloté par le BRGM.

L'objectif de cette contribution est d'analyser le contenu de ces deux plateformes nationales pour comparer les logiques actuelles de formalisation et de diffusion des savoirs géographiques institutionnels sur l'environnement. Notre hypothèse est que les IDG ne doivent pas uniquement être considérées comme un support à la recherche d'information mais comme un véritable objet de recherche, afin de mieux appréhender la façon dont aujourd'hui la géomatique est mobilisée dans les sciences de l'environnement. Il s'agit alors de dresser un panorama des ressources institutionnelles qui sont disponibles et diffusées pour interroger leur couverture géographique et leur origine organisationnelle.

1. L'information géographique au cœur des politiques publiques environnementales

1.1. De la gestion de la production à la gestion des flux d'information institutionnelle

Face à une exigence d'équité quant à la problématique des changements environnementaux, l'accès à l'information devient un enjeu majeur et rencontre une forte demande sociale, notamment en termes d'information géographique. En effet, la convergence de la numérisation des données, de la massification des outils et de la multiplication des instances où se discute l'aménagement du territoire induit une circulation croissante et accélérée des données environnementales. Qu'elles soient supports de cartographie pour organiser l'espace, éléments de prise de décision collective, exploitées dans le cadre de controverses ou réutilisées dans de multiples études d'impact, ces données sont mobilisées largement au-delà du cadre des communautés disciplinaires ou des métiers dans lequel elles ont été produites. Ce nouveau contexte de circulation de l'information environnementale et les enjeux qui y sont associés sont encore insuffisamment décrits et compris (Gautreau et Noucher, 2013). Pourtant, de manière croissante, les politiques publiques en matière d'environnement, en particulier l'élaboration de certaines normes en matière de représentations et d'évaluation territoriale, s'appuient sur l'information géographique mise à disposition par les systèmes d'information environnementaux (Alphandéry et al., 2012).

Dans le même temps, la démocratisation des technologies de l'information géographique rend la production de données environnementales numériques et leur diffusion par Internet de plus en plus aisées car de nombreux acteurs ont désormais la capacité technique d'alimenter et de redistribuer du contenu (Mericskay et Roche, 2011). Ce triple constat (accélération de la circulation de l'information géographique, généralisation de son utilisation dans le domaine de l'environnement, diversification de ses usages) fait apparaître de nouvelles perspectives de recherche, en particulier pour comprendre les stratégies des pouvoirs publics pour organiser la circulation des savoirs environnementaux. En effet, ces évolutions conjuguées modifient les paramètres qui assuraient aux acteurs de l'information autorité et légitimité dans le champ environnemental (Amelot et al., 2014). Alors que cette autorité était fondée sur le contrôle de l'information (restriction de l'accès, imposition de standards), elle se déplace désormais vers la capacité à organiser les flux d'information (Gautreau et al., 2013) à travers la mise en place généralisée d'infrastructure de données géographiques (Noucher, 2013).

1.2. Un nouvel objet de recherche : les Infrastructures de Données Géographiques

Les Infrastructures de Données Géographiques (IDG) sont des plateformes qui rassemblent les données, les réseaux informatiques, les normes et standards, les accords organisationnels

et les ressources humaines nécessaires pour faciliter et coordonner le partage, l'accès et la gestion des données géographiques (Rajabifard *et al.*, 2003). Elles sont mises en œuvre à différents niveaux organisationnels (Masser, 2010) et la coopération entre l'ensemble des producteurs et des utilisateurs de données est jugée indispensable pour atteindre leurs objectifs de développement économique, de stabilité sociale, de bonne gouvernance et de gestion durable de l'environnement (Rodriguez-Pabon, 2005). D'un point de vue technique, les IDG peuvent être assimilées à des systèmes d'information bâtis autour d'une architecture orientée services dont la composante Web est essentielle. Pour l'utilisateur elle s'apparente à un portail web donnant accès à des interfaces de consultation des données (géoportail) et des métadonnées (géocatalogue) et à des contenus éditoriaux relatant leurs activités de réseautage (communautés de pratique). Leur mise en réseau, du fait de l'interopérabilité et de la normalisation des données, facilite la circulation de contenus grâce, par exemple, au « moissonnage » de catalogues émanant de producteurs indépendants.

Dès lors, les IDG peuvent ne pas être uniquement considérées comme un support à la recherche d'information mais comme un véritable objet de recherche, afin de mieux appréhender la façon dont aujourd'hui la géomatique est mobilisée dans le domaine de l'environnement. C'est cette hypothèse que nous souhaitons mettre en débat ici à travers la comparaison des IDG nationales brésilienne et française.

2. Présentation des IDG nationales brésilienne et française.

2.1. Au Brésil, l'Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

Au Brésil, l'infrastructure nationale de données géographiques (INDE) est créée suite à un décret de 2008. Elle est placée sous la responsabilité de la Commission Nationale de Cartographie, coordonnée par le Ministère de la Planification. Dans le cadre fédéral de l'organisation politique et administrative du pays, les liens de l'INDE avec les initiatives dans les Etats fédérés sont encore peu structurés. Son comité technique regroupe 115 organismes producteurs de données géographiques. La direction de l'INDE assume comme principaux objectifs de l'infrastructure la mise à disposition des citoyens d'informations dispersées pour améliorer la gestion de leurs territoires, mais également la dynamisation de l'économie des services géolocalisés, en offrant aux entrepreneurs privés les conditions pour produire des applications informatiques dédiées aux consommateurs.



2.2. En France, le géoportail / géocatalogue

En Europe, la directive 2007/2/CE INSPIRE vise explicitement à appuyer la politique environnementale par une Infrastructure de Données Géographiques qui repose sur les IDG des Etats membres. En France, le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE) est le point de contact national INSPIRE. Sa mise en œuvre est réalisée par les autorités publiques (ministères, collectivités,...). Le Conseil national de l'information géographique (CNIG)



assure la structure de coordination nationale. Il s'appuie sur l'expertise et les moyens de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) qui administre le volet visualisation (géoportail) et le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) qui pilote le volet documentation (géocatalogue). Cette plateforme repose sur des infrastructures infranationales. L'AFIGEO (2014) recense ainsi 65 IDG : 13 nationales, 34 régionales et 18 départementales.

3. Analyse et comparaison du contenu des plateformes brésilienne et française

3.1. La chaîne de traitement pour l'extraction et l'analyse des métadonnées

Une chaîne de traitement pour l'extraction automatisée des métadonnées et leur restructuration dans une base de données a été développée pour l'analyse spatio-temporelle des infrastructures de données géographiques (Noucher et Gautreau, 2014). L'extraction des fichiers XML de métadonnées est opérée à partir de scripts en Python. On remarque d'emblée une très forte disparité dans le volume de ces catalogues : au Brésil l'*Infraestrutura Nacional de Dados Geospaciais* compte 8408 métadonnées alors que le géocatalogue français en dénombre 31189 (extractions effectuées le 1^{er} avril 2013). Il est cependant nécessaire de rester prudent sur les conclusions d'un tel écart : d'une part, ces deux plateformes sont récentes et encore très largement en phase de montée en charge ; d'autre part, le volume de métadonnées dépend à la fois de la distribution de la donnée et de la granularité de la documentation. Ainsi la base de données topographiques de l'IGN en France (BD TOPO®) fait l'objet de plus de 300 fiches de métadonnées suivant des logiques de découpages à la fois administratif et thématique encore approximatives (le jeu de données est parfois documenté *via* une fiche de métadonnées, parfois documenté thème par thème soit huit fiches de métadonnées).

Ainsi, l'analyse des métadonnées ne peut se contenter d'un comptage des fiches pour essayer de comprendre les logiques informationnelles des pays étudiés. Les contenus des champs de métadonnées apportent alors plus des précisions. Leur interrogation (par des requêtes xQuery sur les balises XML) permet de traiter en particulier de la couverture temporelle (quand ?), thématique (quoi ?), organisationnelle (qui ?) et géographique (où ?) des données. Seules ces deux dernières seront traitées ici.

3.2. Comparaison de la couverture spatiale des données

L'extraction des 4 coordonnées des rectangles d'emprise (un même jeu de données peut posséder plusieurs emprises si la couverture est discontinue) est réalisée à partir de la récupération des balises XML correspondantes aux emprises (<EX_GeographicBoundingBox>) en format CSV pour générer ensuite des données en format GeoJSON. Un traitement dans PostGIS/QGIS, permet enfin, pour chaque pays, de produire une carte des densités de données géographiques. Cette « géographie de l'information géographique » révèle alors des répartitions hétérogènes de l'information et des discontinuités spatiales qui ne sont pas le seul fait de disparité démographique (figure 3).

Ainsi, au Brésil, le massif amazonien est plus couvert que la bande littorale. L'intensité historique des recherches sur l'environnement amazonien et le grand nombre de projets de développement et d'aménagement du territoire mis en place dans cette région ne sont sans doute pas étrangers à cette différenciation de la couverture géographique des données. En France, on voit se dégager à la fois les emprises régionales et départementales qui témoignent de l'importance de ces échelons dans la production et la diffusion des données géographiques. On note également une sur-représentation de la région Pays-de-Loire dont la plateforme, une des plus anciennes en France, est aussi l'une des premières à avoir été moissonnée par le

géocatalogue national alors que beaucoup d'autres plateformes ne le sont pas encore. L'analyse de la couverture géographique des données cartographiques institutionnelles permet donc de révéler des situations hétérogènes qu'il est nécessaire d'approfondir pour comprendre les dynamiques territoriales et/ou politiques de circulation des patrimoines de données géographiques. Pour ce faire, nous proposons de poursuivre l'analyse des métadonnées par une extraction des balises correspondantes à l'identification des sources des données.

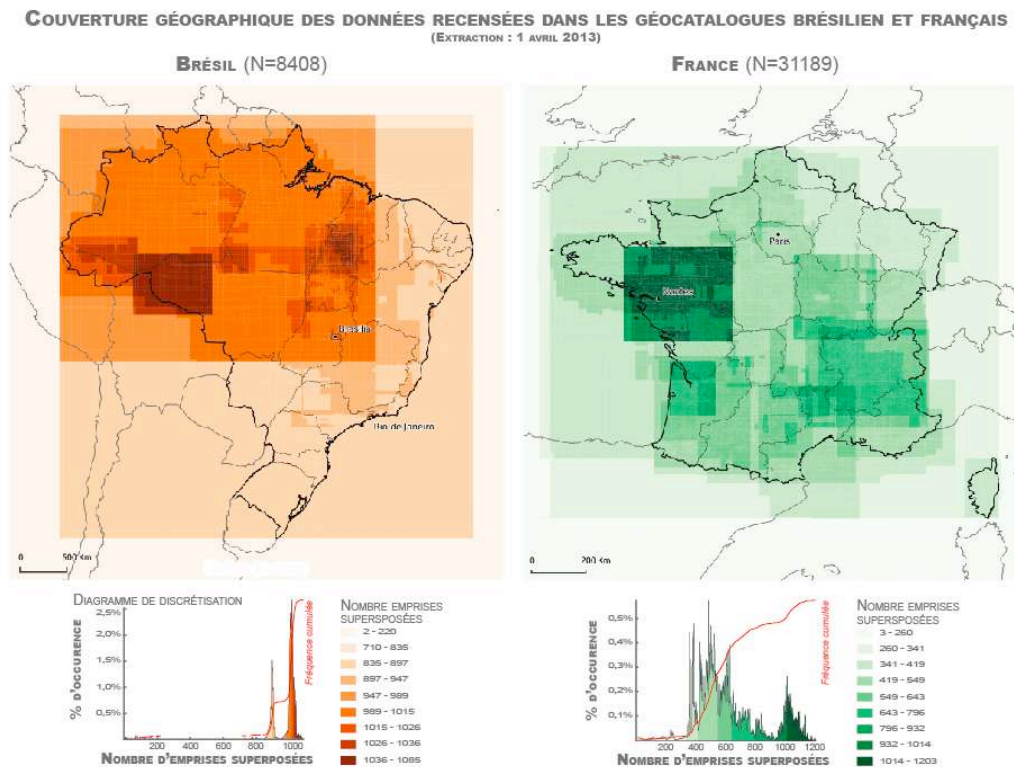


Figure 3. Couverture des métadonnées diffusées dans les géocatalogues brésilien et français.

3.3. Comparaison de la composition organisationnelle des données

L'extraction des sources des données peut s'opérer par l'analyse des balises relatives aux « contacts ». La norme de catalogage ISO19115 identifie 7 types de contacts qui sont remplis de façon très hétérogène comme en témoigne le tableau n°1 (un nombre important de champs ne sont pas souvent informés dans les fiches de métadonnées).

Type de contact	Définition ISO19915	INDG Brésil	INDG France
resourceProvider	party that supplies the resource	11	81
custodian	party that accepts accountability and responsibility for the data (...)	0	5579
owner	party that owns the resource	29	8223
user	party who uses the resource	23	129
distributor	party who distributes the resource	490	220
originator	party who created the resource	7147	161
pointOfContact	party who can be contacted for acquiring knowledge about or acquisition of the resource	159	1469
principalInvestigator	key party responsible for gathering information and conducting research	6	61
processor	party wha has processed the data in a manner such that the resource has been modified	33	147
publisher	party who published the resource	68	58
author	party who authored the resource	147	225

Tableau 1 : Le type de contact des métadonnées et leur remplissage dans les catalogues brésilien et français

Face à cette hétérogénéité des taux de remplissage, il a été décidé de travailler sur l'ensemble des types de contact afin d'avoir un indice du type d'organisation associés aux données diffusées (l'association pouvant ici résulter d'une action de production, sous-

traitance, publication, etc.). Une typologie selon le type de structure et son échelon a été établie pour donner à voir les différences entre la France et le Brésil, sur la base du calcul de la fréquence d'apparition de chaque type de contact sur l'ensemble des fiches de métadonnées renseignées (figure 4).

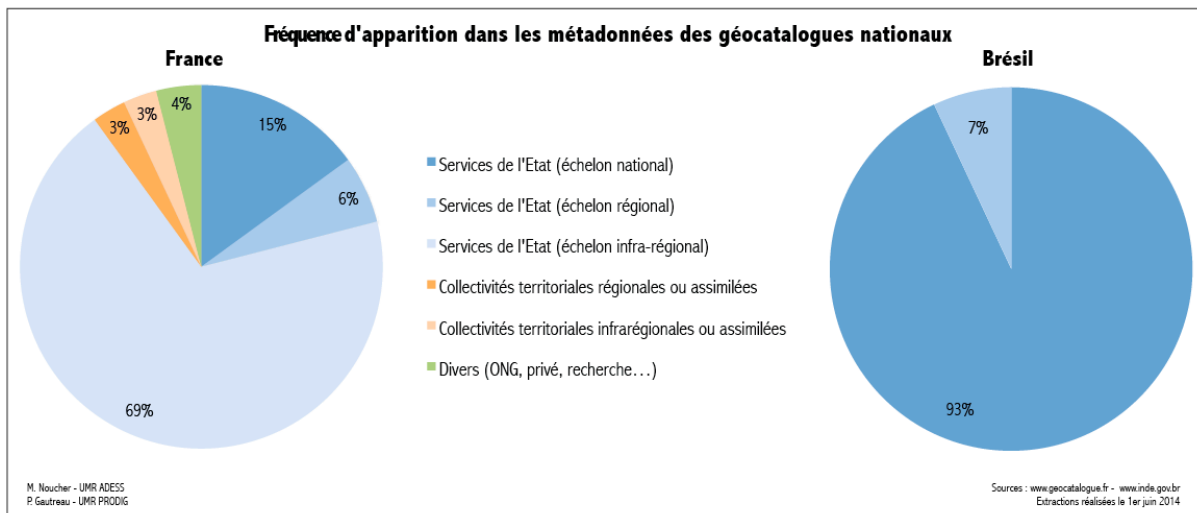


Figure 4. Fréquence d'apparition par type d'organisation dans les métadonnées des géocatalogues brésilien et français.

Le cas français illustre la très large majorité des données représentées par l'Etat (90%) dont près de 70% en provenance des services déconcentrés (il s'agit en particulier des directions départementales des impôts qui gèrent le plan cadastral). Il est à noter que les acteurs de la recherche et les ONG sont aujourd'hui quasi inexistantes. Au Brésil, ce constat est renforcé puisque les données proviennent exclusivement des services de l'Etat fédéral (93%) ou d'un état fédéré voire de plusieurs états fédérés (comme c'est le cas du SIPAM - *Sistema de Protecao da Amazonia* - qui couvre toute l'Amazonie légale). Par ailleurs, l'essentiel des contacts (80%) relève de l'IBGE (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*), symbole d'une IDG nationale très centralisée et, à ce jour, uniquement fondée sur des données du pouvoir central. L'analyse de l'origine organisationnelle des données révèle donc une contradiction avec les discours officiels présentant l'INDE - et dans une moindre mesure l'INDG française - comme des IDG ouvertes et rassemblant déjà des contributeurs très variés.

4. Focus sur la frontière franco-brésilienne via l'analyse de l'IDG guyanaise

Si les IDG se développent initialement au niveau national puis se disséminent à des échelles infranationales, leur application (théorique) des normes internationales doit permettre l'interopérabilité des systèmes à l'international. Le moissonnage de données étrangères sur des zones frontalières est ainsi potentiellement opérationnel. L'analyse des IDG mises en œuvre en Guyane, à la frontière entre le Brésil et la France, révèle alors que cette possibilité n'est aujourd'hui pas exploitée et force est de constater que le patrimoine guyanais de données géographiques se concentre sur la bande littorale avec une très faible couverture de l'intérieur des terres et sans connexion avec les plateformes brésiliennes (figure 5).

Il est d'ailleurs intéressant de noter que la Guyane dispose aujourd'hui de deux IDG sur son territoire. GéoGuyane (www.geoguyane.fr) administrée par la DEAL et l'Agence d'Urbanisme (ARUAG) inaugurée en 2013 et SIG-Guyane (www.guyane-sig.fr) administrée par le conseil régional et ouverte à la même époque. Cette concurrence met en évidence les jeux d'acteurs et enjeux organisationnels sous-jacents au déploiement de ces dispositifs socio-

techniques. La comparaison du contenu de ces deux plateformes permet alors de révéler leur potentiel heuristique, en mettant en évidence les priorités spatiales qu'ils véhiculent. Ainsi, la figure 5 illustre deux couvertures spatiales très différentes : l'IDG de la région Guyane est centrée exclusivement les terres guyanaises, sans débordement sur les pays voisins et avec plusieurs focus sur les centres urbains et villages de la bande littorale ; l'IDG des services de l'Etat et de l'agence d'urbanisme propose des emprises plus nombreuses et variées, centrées sur la bande littorale (et dans une moindre mesure sur la zone économique exclusive) mais avec quelques jeux de données qui permettent de sortir du carcan administratif et d'offrir une vision à l'échelle du Bassin des Guyanes, incluant une partie du Suriname et du Brésil.

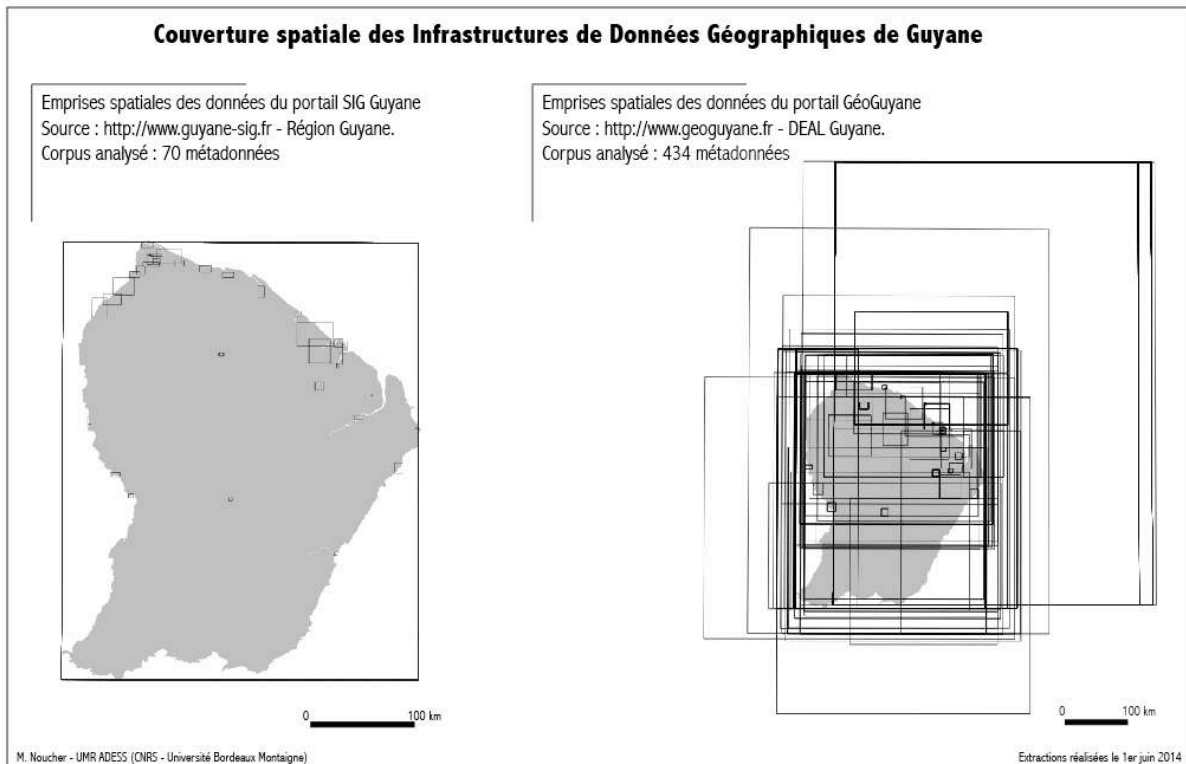


Figure 4. Comparaison des emprises géographiques des données des deux IDG de Guyane.

La BD CARTHAGE® est un exemple remarquable de jeu de données dont l'emprise géographique dépasse les frontières administratives *stricto sensu*. Publiée en 2010, la BD CARTHAGE® est un référentiel hydrologique (cours d'eau, plans d'eau, zones humides, bassins versants...), produit sous la responsabilité de la Direction Régionale de l'Environnement (DIREN) entre 2009 et 2011. Il a la particularité de couvrir 112.000 kms de linéaire sur les cinq grandes régions hydrographiques du bassin de la Guyane dont deux sont trans-frontalières : celle du fleuve Oyapock à l'est, avec l'Etat de l'Amapá au Brésil et celle du Maroni à l'Ouest, avec le Suriname. Le *Center for Agricultural Research in Suriname* – CELOS – et l'*Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá* – IEPA – ont participé à l'apport des données pour le territoire hydrographique dépassant les frontières administratives françaises (Mourguiart et Linarès, 2013). Cette initiative est une première en matière de référentiel géographique puisque toutes les bases de données géographiques produites par l'IGN était jusque là concentré sur le tiers nord du territoire (la BD CARTO® version antérieure de la BD CARTHAGE® ne couvrait ainsi que 30.000 kms de linéaires). Les Infrastructures de Données Géographiques apparaissent dès lors comme de bon centre d'observation pour analyser l'évolution de la production mais aussi de la

capitalisation (puisque de nombreuses données anciennes sont progressivement numérisées) de données environnementales.

5. Potentiel heuristique et limites des IDG comme révélateur de l'état des connaissances sur l'environnement

Contraint par des cadres réglementaires de plus en plus présents (à l'image de la Directive INSPIRE) et par l'essor dans le champ politique des stratégies de diffusion des données en libre-accès (à l'image de la charte *Open Data* signée par le G8 au sommet de Lough Erne en juin 2013), les autorités publiques développent depuis quelques années des plateformes Web de diffusion des données environnementales. Les Infrastructures de Données Géographiques apparaissent dès lors comme des points d'entrée vers l'information environnementale des territoires. Leur mise en œuvre s'est accélérée depuis 2009 et les corpus de données désormais disponibles peuvent être mis à profit pour tenter d'approcher l'état actuel des patrimoines de données géographiques. Cependant, l'exploration des métadonnées révèle des difficultés méthodologiques pour analyser et comparer les contenus de ces portails. Ainsi, malgré un important travail international de normalisation, la saisie (par exemple sur les sources de données) ou la granularité de la documentation ne sont pas encore harmonisées. Par ailleurs, le caractère récent de ces initiatives devrait encore générer de nombreux ajustements pour rationaliser leur montée en charge.

Ce constat nous semble cependant renforcer l'intérêt d'une analyse des IDG pour évaluer dès à présent leur trajectoire de montée en charge. En effet, le suivi de la mise en place de ces dispositifs en voie de généralisation devrait permettre, à moyen terme, de donner à voir l'évolution de l'organisation de la production / diffusion de l'information géographique et, notamment, de distinguer les inégalités spatiales des taux de couverture et les effets des frontières administratives à l'image de la rupture entre la Guyane et le Brésil.

Références bibliographiques

Alphandéry P., Djama A., Fortier A., Fouilleux E. (Eds.), 2012 : *Normaliser au nom du développement durable*, Quae édition.

Amelot X., Couderchet L., Noucher M., 2014 : Données institutionnelles, données contributives sur la biodiversité : quelles légitimités ? *Actes du 2ème colloque du GIS CIST "Fronts et frontières des sciences du territoire"*, Paris, 5-10.

Gautreau P. et Noucher M., 2013 : Gouvernance informationnelle de l'environnement et partage en ligne des données publiques. *Netcom – Networks and communication studies*, **27 (1-2)**, 5-21.

Gautreau P., Severo M., Giraud T. et Noucher M., 2013 : Formes et fonctions de la « donnée » dans les webs environnementaux sud-américains. *Netcom – Networks and communication studies*, **27 (1-2)**, 22-59.

Mericskay B. et Roche S., 2011 : Cartographie 2.0 : le grand public, producteur de contenus et de savoirs géographiques avec le web 2.0. *Cybergeog: European Journal of Geography*: <http://cybergeog.revues.org/24710>, DOI : 10.4000/cybergeog.24710

Noucher M. et Gautreau P., 2014 : Faire autorité sur le web. Analyse des stratégies de mise en visibilité et de contrôle de l'information géographique par les institutions publiques en Amérique Latine. *SAGEO'14*, Grenoble.

Noucher M., 2013 : Infrastructure de données géographiques et flux d'information environnementale : de l'outil à l'objet de recherche. *Netcom – Networks and communication studies*, **27 (1-2)**, 120-147.

Masser I., 2010 : *Building European spatial data infrastructures*, Redlands, ESRI Press

Mourguiard C. et Linarès S., 2013 : La BD CARTAGE® Guyane. *Netcom – Networks and communication studies*, **27 (1-2)**, 232-236.

Rajabifard A., Feeney M.-E.F., Williamson I.P. et Masser I., 2003 : Chapter 6, National SDI Initiatives, in Williamson I, Rajabifard A., Feeney M.-E.F. (eds). *Development of Spatial Data Infrastructures: from Concept to Reality*, London: Taylor & Francis, pp. 95-109.

Rodriguez-Pabon O., 2005 : Cadre théorique pour l'évaluation des infrastructures d'information géospatiale, Thèse de doctorat de l'Université Laval.