



**Etude géologique du Brésil :
40 ans de production et de présentation de données et
d'informations géologiques**

Claudia Lopes
CPRM - Service géologique du Brésil
São Paulo, Brésil

*Traduction :
Claire TRANNE, Proxitrad*

**Meeting: 121. Geography and Map Libraries, Science and Technology
Libraries and Division of Special Libraries**

WORLD LIBRARY AND INFORMATION CONGRESS: 75TH IFLA GENERAL CONFERENCE AND COUNCIL
23-27 August 2009, Milan, Italy
<http://www.ifla.org/annual-conference/ifla75/index.htm>

Résumé :

Dès le début de ses activités en 1969, la Compagnie de Prospection de Ressources Minières (CPRM: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) a commencé progressivement à monopoliser les travaux de cartographie géologique du pays. Parmi les réalisations importantes des années 70 à 80, on peut citer la Carte Géologique du Brésil (1:1 000 000), publiée entre 1974 et 1979, et l'intégration de l'information avec la réalisation de la Carte Géologique du Brésil et des zones océaniques adjacentes, incluant des gisements minéraux, à l'échelle 1:2 500 000 (1981). A partir de 1986, des levés géologiques de base sont repris avec la mise en œuvre du programme de levés géologiques de base du Brésil. Dans les années 90, les cartes géologiques sont produites normalement par des moyens numériques, bien que les données soient stockées en structure centralisée (système mainframe), utilisée depuis les années 70. En 2000, la Compagnie a entamé un important programme de modernisation dans le domaine de l'informatique pour présenter ses produits via des technologies cartographiques des Systèmes d'Informations Géographiques et bases de données relationnelles. Aujourd'hui, employant les procédés les plus modernes, le Service Géologique du Brésil a pour mission de « produire et divulguer les connaissances géologiques et hydrologiques nécessaires au développement durable du Brésil », de sorte que tout un chacun puisse accéder à ces produits par l'intermédiaire des services en ligne.

I. Introduction

Les ressources minérales, énergétiques et hydrauliques associées aux technologies constituent le socle de la construction sociale et de son maintien et rejaillissent sur le bien-être et la qualité de vie des citoyens et leurs environnements. Cependant, ces ressources sont limitées et deviennent rares au fil du temps, leur viabilité et une gestion appropriée sont ainsi essentielles pour le futur et pour une croissance économique durable.

Le concept de développement durable, qui s'entend comme « un modèle de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. » (NATIONS UNIES, 1987), met à l'échec les pratiques actuelles et propose une nouvelle rationalité. Cela exige de nouveaux modes d'exploitation des ressources naturelles, de nouveaux critères d'investissement, une norme technico-économique différente et une base différente entre humains, communautés, organisations et nations.

La connaissance apparaît clairement comme une variable importante, et l'éducation et la culture, des paramètres déterminants pour le développement d'une nation (CRUZ, 2002). Par conséquent, il est important de réfléchir sur l'influence et la transversalité des Connaissances Géologiques (produites/stockées) sur la société en tant qu'ensemble. Non seulement les connaissances, mais également le volume considérable d'informations et de données produites par les chercheurs et les professionnels.

C'est en ce sens que nous, professionnels de l'information, devons réfléchir sur le rôle et l'influence de l'Information Géoscientifique. De plus, nous devons analyser d'un œil critique les produits/services proposés ainsi que les outils et techniques de stockage, d'organisation et de présentation de ces informations. En termes d'informations, l'information environnementale, en particulier, constitue un élément essentiel pour un modèle de développement durable ; il nous faut réfléchir sur les principes de base de l'efficacité, de la diversité et de la décentralisation (ALBAGLI, 1995).

L'Information Géoscientifique est un intrant indispensable et constitue une part importante de l'information environnementale dans la mesure où elle réduit l'incertitude, permettant une meilleure compréhension du complexe environnemental planétaire. En d'autres termes, elle est directement rattachée à la connaissance du fonctionnement de la planète et contribue à une gestion durable des activités (CORDANI, 2002).

En matière de géologie, les défis de la durabilité et la contribution potentielle de l'information géoscientifique résident en particulier dans la garantie d'un approvisionnement soutenu en ressources naturelles, la réduction des effets des risques géologiques, la réduction des effets des changements environnementaux et planétaires, la mise à disposition d'informations utiles pour s'adapter à ces derniers, ainsi que la conservation des environnements géologiques. Néanmoins, il est nécessaire d'assurer la diffusion des informations géoscientifiques et leur disponibilité pour que les contributions soient efficaces. En accord avec ce principe, la Compagnie de Prospection de Ressources Minières (*Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM/SGB*) a démontré son aptitude à s'adapter aux nouvelles attentes, elle a commencé avec une mission purement technique pour être aujourd'hui « un producteur et diffuseur de connaissances géologiques et hydrauliques de base nécessaires au développement durable du Brésil » (CPRM, 2009)

II. Contexte en résumé

Les activités géologiques au Brésil remontent au XIX^e siècle, débutant avec les expéditions scientifiques et naturalistes effectuées par les Européens et les Américains. Par la suite, elles se sont imposées avec la mise en place de recherches gouvernementales et la fondation d'établissements d'enseignement. Selon Campos, Cordani et Kellner (1997), les activités et travaux réalisés par les géoscientifiques ont toujours été rattachés aux actions gouvernementales et politiques dans les secteurs miniers et énergétiques.

La première initiative rapportée était la constitution de la Commission géologique du Brésil (*Comissão Geológica do Império do Brasil*) en 1875 (dissoute en 1878), qui avait pour objectifs « de réaliser des études préparatoires pour l'établissement de la carte géologique de l'Empire ; diriger ces études dans le but de connaître la structure géologique du pays, sa paléontologie, ses richesses minérales et la façon de les exploiter ; complétant ces études par l'analyse des roches, des minéraux, des terrains et des eaux en vue de leur utilisation ; et pour terminer, étudier l'archéologie et l'ethnologie des tribus existantes, prélever et classer les échantillons qui conviendraient pour les illustrer. » (BERTOLDO, 2006; LEINZ, 1994; NAGAMINI, 2004).

Quelques années plus tard, des initiatives régionales ont été rapportées telles que la Commission Géologique et Géographique pour la Province (*Comissão Geographica e Geológica da Província*), et la Commission d'Etat pour l'Exploitation Géographique (*Comissão Estadual de Exploração Geographica*).

La Commission Géologique et Géographique pour la Province a été formée en 1886 à São Paulo et avait pour objectif « d'obtenir des informations 'précises et détaillées' sur la géographie, le relief, la structure géologique, le réseau de communication, les richesses minières et les types de sols ». (NAGAMINI, 2004; BERTOLDO, 2006).

En 1891, la *Comissão Estadual de Exploração Geographica* était formée, elle avait pour objectifs de dresser la cartographie générale de l'Etat du Minas Gerais (*Carta Geral do Estado*) pour celui-ci et d'entreprendre des études sur les cours d'eau et les aspects climatiques de l'Etat du Minas Gerais. (AMADO, 2009).

Au début du XX^e siècle, des initiatives nationales étaient à nouveau adoptées. En 1904, la Commission d'études des Mines de Charbon du Brésil (*Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brazil*) était formée, dirigée par le géologue Nord-américain Israel Charles White.

En 1907, les Services Géologiques et miniers du Brésil (*Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil - SGMB*), en relation avec le Ministère de l'agriculture, des Moyens de Transport et des Travaux Publics de l'époque, étaient formés et avaient pour objectif d'étudier de manière scientifique la structure géologique, la minéralogie, les moyens et ressources minéraux du territoire républicain, ainsi que les bases nécessaires à l'organisation de projets par des moyens de communication et d'autres travaux publics, en particulier ceux de la prévention contre les effets de la sécheresse (NAGAMINI, 2004; BERTOLDO, 2006).

En 1934, le Service National pour la Production Minière (*Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM*), en relation avec le ministère de l'Agriculture, était formé. Le DNPM a pour objet de promouvoir l'organisation et le maintien des exploitations minières, diriger les recherches géologiques, minéralogiques et en technologie minérale et assurer le contrôle et le suivi des résultats des activités minières dans tout le pays (DNPM, 1997).

Cependant, des techniciens ou spécialistes formés sur le plan national n'étaient pas en nombre suffisant pour répondre aux besoins du marché. Sur l'initiative du Ministère de la Culture et de l'Education et pour faire face à cette pénurie, une campagne de formation de géologues a été mise en place en 1956 (*Campanha para a Formação de Geólogos - CAGE*) (GOMES, 2007).

En parallèle avec l'initiative CAGE, la *Petrobrás (Petróleo Brasileiro S/A)* ainsi que d'autres compagnies avaient un besoin immédiat de géologues. Ainsi, en 1969, la CPRM, connue comme étant la *Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais*, était fondée et

“avait une triple fonction, celle d’être un service pour les organismes responsables de l’étude des ressources naturelles du pays ; un financier pour les compagnies minières privées de recherche en ressources minérales ; et enfin celle d’être une compagnie de recherche, exerçant ses activités à ses risques et avec possibilité de vente par licitation à des entités privées éventuellement intéressées” (DIAS LEITE, 1974 apud BERTOLDO, 2006).

D’autres initiatives régionales ont également été lancées au cours de cette période, en particulier celles des années 70. Parmi celles qui sont toujours actives, on compte : la *Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CPBM)*, la *Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMIG)*, le *Minérios do Paraná (MINEROPAR)*, et le *Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRMRJ)* (BERTOLDO, 2006).

III. CPRM/SGB (Service Géologique du Brésil)

Fondée en 1969, la CPRM, qui avait au départ pour objectif de stimuler les découvertes en ressources minières et hydrauliques du Brésil et d’en renforcer l’utilisation, en fournissant une assistance technique aux organismes administratifs du Ministère des Mines et de l’Energie, en encourageant et en coopérant avec l’initiative du secteur privé partout où celle-ci est présente, pour autant que l’engagement incluait le degré de spécialisation de la compagnie et est défini comme activité additionnelle à celle de l’initiative du secteur privé. (HENIE, 2001).

Elle occupe une place importante dans l’arène historico-économique et sa priorité reste la recherche de richesses minérales qui viendraient se substituer à l’importation. Elle attire également des capitaux étrangers pour les investissements. Cela a conduit à la découverte de nouveaux gisements minéraux et à la connaissance du sous-sol brésilien, essentielles à la naissance d’une industrie minière avec des capitaux nationaux et étrangers (DANTAS, 2007).

La CPRM/SGB a commencé progressivement à monopoliser les travaux de cartographie géologique du pays, en prenant la direction des activités entreprises par d’autres organismes publics. Les travaux réalisés à l’époque avaient pour objectifs de dresser la carte géologique des zones inconnues à une échelle de reconnaissance (1:250 000) et à une échelle plus importante les régions à probabilité de concentration minérale. Parmi les projets importants, on compte :

- Projet de cartographie géologique systématique du Brésil (*Projeto Mapeamento Geológico Sistemático do Brasil*) à l’échelle 1:250 000 (collaboration DNPM-CPRM)
- Cartographies aérogéophysiques (collaboration Brésil-Allemagne)
- Découverte de gisements :
 - Phosphate - Patos de Minas (MG)
 - Kaolin - Rio Capim (PA)
- Construction et inauguration de l’usine *Usina Patos de Minas* (MG)
- Construction et inauguration du *CETEM* pour le DNPM
- Programme Pluriannuel pour l’étude du charbon brésilien
- Exploitation et maintenance du réseau hydrométéorologique national
- Projet pour la mise en place de références analytiques sur la géologie du Brésil (*Projeto Bibliografia Analítica da Geologia do Brasil*)

Depuis 1978, en raison d’une baisse drastique des investissements, la cartographie géologique était pratiquement paralysée et n’a repris qu’à partir de 1986, avec la mise en

œuvre du Programme de Cartographie géologique de Base au Brésil (*Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB*).

Dans les années 90, après une période agitée au cours de laquelle la question de sa dissolution a été examinée, la CPRM passe sous le contrôle du gouvernement en 1994, et en 1995, son statut, qui décrit les fonctions d'un Service Géologique du Brésil, est approuvé. En 1996, la CPRM/SGB a conforté sa position de Centre de diffusion d'informations de base, ce qui se concrétise par l'engagement présenté dans sa mission, qui consiste à « garantir une information géologique et hydraulique de base pour le développement socio-économique du pays » (HENIE, 2001).

Au cours de cette décennie, la production de cartes géologiques par des moyens numériques à partir de banques de données stockées en structure centralisée (système mainframe utilisé par la CPRM depuis les années 70) est déjà amorcée. Cependant, l'énorme quantité de données, d'informations et de connaissances, fruit de trois décennies d'activités intenses, était dispersée. La majorité desquelles se trouvaient dans des fichiers analogiques qui non seulement n'étaient pas relationnelles, mais étaient difficiles à intégrer et manquaient de cohérence.

En 2000, la modernisation de l'ensemble du domaine de l'informatique est amorcée. Les cartes et produits cartographiques ont commencé à être présentés via le Système d'Informations Géographiques (*Sistema de Informações Geográficas - SIG*) et les banques de données relationnelles (BERTOLD, 2006). Le projet *Projeto GIS do Brasil*, lancé cette année-là, constituait un tournant technologique, car il représentait la migration des paradigmes numériques vers le XXI^e siècle (DANTAS, 2007). Avec l'objectif de répondre au besoin d'une structure de données pour soutenir le projet *Projeto GIS do Brasil*, l'idée d'une banque de données institutionnelle a émergé en 2000, ce qui conduit à l'élaboration de la GEOBANK.

A partir de cette période, tirant parti de ses transformations et modernisations internes, la CPRM/SBG amorce une nouvelle phase de son histoire, raffermissant une position à la fois sur la scène nationale comme modèle de production et de diffusion d'informations et de connaissances géoscientifiques nationales, et sur la scène internationale comme Service Géologique du Brésil. Lorsque le Brésil a accueilli la 31^e Conférence Internationale de géologie en 2000, l'organisateur principal de l'événement était la CPRM/SGB. Dans la nouvelle phase, avec de nouveaux objectifs expliqués (tels que la recherche de nouveaux produits d'usage stratégique et social), de nouveaux programmes et d'importants projets sont initiés.

Un autre fait à noter est l'accord de Collaboration Coopération Technique conclu entre la CPRM/SGB et l'Agence Nationale du Pétrole (*Agência Nacional de Petróleo*). La CPRM/SGB commence à gérer et à exploiter la Banque de Données de Production et d'Exploitation du Pétrole (*Banco de Dados de Exploração e Produção de Petróleo - BDEP*), créée le 29 mai 2000 avec pour objectif d'organiser, de gérer, d'entretenir et de mettre à disposition les données techniques produites par les activités d'exploitation et de production de pétrole au Brésil.

En 2004, une partie des *royalties* gouvernementales qui provenaient de la production de pétrole et de gaz naturel étaient transférées à la CPRM/SGB afin de promouvoir les connaissances géologiques sur le territoire brésilien. Au cours de la même année, l'accord de coopération technico-scientifique était signé entre la CPRM/SGB, le DNPM et l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (Japan International Cooperation Agency, JICA) pour l'installation, la mise en service et l'entretien du Centre National de Formation sur le Contrôle de Pollution Minière.

Au cours de ses quatre décennies de présence, ses activités se sont étendues dans tout le pays grâce à ses 13 unités régionales divisées en 8 services, 3 résidences et 2 bureaux. Outre l'intégration de nouvelles technologies, aujourd'hui plus que jamais, il n'est pas de doute que les connaissances géologiques de nos sols et sous-sols, ainsi que les processus en place, sont importants aussi bien pour le développement économique que social. La recherche et les connaissances sont abordées dans les actions étatiques, contribuant à l'amélioration de la qualité de vie de la population.

V. Services/Produits en ligne

Tous ces changements et modernisation ont également été observés dans les 12 bibliothèques du Réseau SGB. Aujourd'hui, elles fonctionnent comme un catalogue coopératif en ligne, qualifiant davantage les services déjà proposés. Ces services ne se limitent pas aux organismes techniques de la compagnie mais touchent la société entière. Bien plus qu'un dépôt de mémoire technico-scientifique, les bibliothèques du Réseau SGB représentent un lieu de connexion, créant des ponts entre les usagers internes et externes, la recherche, les établissements d'enseignement et la société.

Pour les services d'information fournis sur Internet (www.cprm.gov.br), le principe directeur était de promouvoir et mettre à disposition des données, informations et connaissances géoscientifiques. Suite à la mise à jour du site, le nombre de visites est passé de 715 000 en 2006, à 1 120 000 en 2007, ce qui correspond à 2 To d'informations fournis aux usagers.

Outre la consultation du catalogue en ligne du Réseau des bibliothèques du SGB, tout usager pourra bientôt accéder aux produits/services suivants (CPRM, 2009) :

a) Conservation numérique des Archives du Réseau de Bibliothèques du SGB (*Projeto de Preservação Digital do Acervo da Rede de Bibliotecas do SGB*)

Avec l'objectif de promouvoir et rendre public l'accès aux collections institutionnelles, la CPRM/SGB fournit un libre accès à son dépôt caractéristique de données de d'informations géoscientifiques, démarche rendue possible grâce au Projet de Conservation Numérique. Parmi les collections disponibles, les Références Analytiques Géologiques du Brésil (*Bibliografia Analítica da Geologia do Brasil*) et la collection de la CPRM sont d'une importance majeure.

Les Références Analytiques Géologiques du Brésil (*Bibliografia Analítica da Geologia do Brasil*) avaient pour objectif de récupérer les archives perdues dans un incendie en 1973 à la bibliothèque principale de géologie et de matières minérales en Amérique du Sud. En 1982, les cinq premiers volumes des Références étaient publiés. Le Projet était conclu en 1985 (date de publication du dernier volume) et il importe de souligner que les Références Analytiques Géologiques du Brésil dressent non seulement la liste des références, mais incluent également les conclusions des documents (bibliothèques de dépôt) et font préparer leurs résumés par des spécialistes du domaine.

b) Rayon Virtuel

Le Rayon Virtuel vise à réunir et à mettre à disposition un libre accès à ses produits publiés. En présentant un « accès libre » comme la littérature académique ou scientifique librement consultable sur Internet, en permettant à tout usager de lire, télécharger, copier, distribuer, imprimer, rechercher ou lier le document intégral, il vise par conséquent à retirer le plus de bénéfice possible pour la science et la société.

c) Bibliothèque de Cartes Virtuelles

La Bibliothèque de Cartes Virtuelles est un catalogue en temps réel qui permet d'accéder à 530 cartes géoréférencées qui constituent une partie des rapports institutionnels produits au cours de la période 1970-1980. Afin de conserver le capital d'information, cette initiative a également pour objectif d'intensifier la diffusion de connaissances géoscientifiques (ses principes sont les mêmes que ceux mentionnés plus haut dans le Rayon virtuel).

d) Production Scientifique

La Production Scientifique est un espace destiné à la fois à la diffusion et à la mise à disposition de textes technico-scientifiques produits par les techniciens de la CPRM/SGB. Elle dresse la liste des articles de périodiques, d'articles liés aux événements scientifiques, compte-rendus de conférences, thèses et présentations de mémoires.

e) Canal Académique

Le Canal Académique a pour objectif de stimuler et d'entretenir des connaissances sur la géoscience par l'utilisation de textes sélectionnés, il se présente comme une base didactique et vise à contribuer à la recherche académique.

f) GeoBank

La Geobank est une banque de données conçue et développée sur une plate-forme Oracle®, elle est basée sur la technologie du Système d'informations géographiques (*Sistema de Informações Geográficas -SIG*). Pour les usagers de l'information géoscientifique, c'est un puissant instrument de l'action gouvernementale, il contient des données de type relationnel-objets variables, à sa conception, il est destiné à accompagner activement la recherche spatiale.

Il trouve son origine dans le projet SIG du Brésil. Ce projet réunit une collection de cartes géologiques à plusieurs échelles, que l'on trouve à la CPRM jusqu'en 2002, qui standardisent l'information et le codage et uniformisent les unités lithostratigraphiques, initialement à l'échelle 1:2 500 000, puis à l'échelle 1:1 000 000.

Actuellement, la Geobank et sa nouvelle collection dépendent de la technologie globale en termes de disponibilité et de stockage de données vectorielles, qui associent des entités graphiques à la série de tableaux d'Oracle, avec des interactions et des cartes thématiques en temps réel. La Web Map Geobank permet de consulter des banques de données et de faire des tracés de cartes. Concernant le territoire couvert, la Geobank considère des données issues de tout le territoire brésilien, en se référant aux bases planimétriques, images par satellite, unités lithostratigraphiques, ressources minérales, géochimie, structures, géochronologie, paléontologie, soulèvements géologiques, descriptions pétrographiques et données géophysiques. Elle constitue par conséquent un outil puissant pour les usagers de la communauté scientifique, les entreprises minières, les professionnels et les chercheurs qui travaillent dans les domaines de la planification, et de l'aménagement urbain, territorial et environnemental.

g) SIAGAS

Créé en 1997, le Système d'Information sur les Eaux Souterraines (*Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS*) a pour objectif de stocker, systématiser et mettre à disposition des données et informations géoréférencées ; initialement il s'agissait

de contribuer à dresser des cartes hydrogéologiques incluses dans le Programme de Cartographie Géologique Basique (*Programa Levantamentos Geológicos Básicos*) et par la suite de répondre à la demande des usagers en instituant le Registre National sur les Puits (*Cadastro Nacional de Poços*), ce qui répond aux exigences des Ressources en Eaux et domaines corrélés.

La plupart de ses données étaient obtenues grâce à des cartes d'information sur les puits fournies par plusieurs institutions nationales publiques et privées, des managers et usagers des eaux souterraines et il s'est dernièrement enrichi de données mises à jour obtenues via le registre des sources d'approvisionnement en eaux souterraines.

h) Carte de la Géodiversité

C'est une synthèse des grands géosystèmes qui composent le territoire national, révélant ses limites et ses potentiels, elle se base sur l'analyse lithologique constitutionnelle de la supra et infra-structure géologique.

i) Cartes des Domaines/Sous-domaines Hydrogéologiques

Présente les grandes Cartes des Domaines/Sous-domaines Hydrogéologiques (groupe d'unités géologiques présentant des affinités hydrogéologiques, principalement basée sur des caractéristiques lithologiques des roches) qui constituent un découpage du territoire national, en tenant compte de ses limites et potentiels en termes d'occurrences des eaux souterraines. Dans le cadre de l'adoption du concept, les unités géologiques du pays sont réunies en sept grands domaines hydrogéologiques : Formations Cénozoïques ; Bassins Sédimentaires ; Milieux Poreux/Fissures ; roches métasédimentaires/métavolcaniques ; Volcaniques ; Cristallines et Carbonates/Métacarbonates.

j) Carte Géologique Brésilienne à la Multitude

La Carte Géologique Brésilienne à la Multitude constitue un des plus importants produits dans le domaine de la géoscience au Brésil, elle est unique dans la mesure où elle réunit les connaissances d'un siècle entier de cartographie géologique du pays et de cinq décennies de recherches académiques.

Disponible sous des formats tels que JPG (images) ou PDF (document Adobe Acrobat Reader®), la Carte géologique brésilienne à la Multitude contient, outre des informations géologiques, plusieurs dossiers thématiques, des informations cartographiques standard (clé, mosaïque, etc.) et une base de données organisée dans les Systèmes d'Informations Géologiques (*Sistema de Informações Geográficas - SIG*), qui contient une quantité appréciable d'informations géologiques inestimables.

k) Géologie médicale

Le Programme National pour la Géochimie environnementale et la Géologie Médicale (*Programa Nacional de Geoquímica Ambiental e Geologia Médica - PGAGEM*), qui fonctionne au plan multi-institutionnel et interdisciplinaire et présente des résultats à usages multiples, a été développé par les chercheurs de la *CPRM/SGB*, et par un certain nombre d'universités et d'Instituts.

Parmi ses objectifs, il est utile de mentionner la mise en place de projets de cartographie géochimique environnementale en partenariat avec d'autres institutions qui le constituent, avec l'objectif de contribuer à la santé publique dans tout le pays par des prélèvements d'échantillons d'eau, du sol et des sédiments des berges des lacs et des

rivières, qui sont analysés en vue d'identifier les éléments essentiels et les composés qui sont dangereux pour l'ingestion humaine et/ou animale.

l) Paleo Base

La base de données paléontologiques (Paleo Base) réunit des données qui se réfèrent à l'occurrence des fossiles (macrofossiles, microfossiles et palynomorphes), leur taxonomie, paléoécologie et biostratigraphie. Des informations complémentaires sont également fournies avec un haut degré de précision en termes de lithologie et géochronologie des sédiments qui les renferment, des sites de prélèvements et des sources de références. Les fossiles recensés trouvent leur origine dans les projets menés par la CPRM/SGB, et proviennent des collections appartenant au DNPM/Muséum des Sciences de la Terre (*Museu de Ciências da Terra*) et au Muséum National et Institut de Géosciences (*Museu Nacional e Instituto de Geociências*), qui sont tous deux situés à l'Université Fédérale de Rio de Janeiro (*Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ*).

m) Recherches Hydrogéologiques sur le Nord-est semi-aride (*Pesquisa Hidrogeológica do Semi-árido nordestino*)

Le but de cette recherche est d'acquérir une compréhension générale du comportement hydrogéologique des réserves hydrauliques étudiées et de la qualité de distribution de ses eaux, ce qui se traduit par l'élaboration de cartes potentiométriques saisonnières et de cartes spéciales de zonage en fonction du temps de la qualité de l'eau des différentes réserves hydrauliques étudiées et des cartes des risques de contamination. Un autre aspect qui mérite notre attention est la question de capacitation et les résultats scientifiques qui étaient largement développés tout au long du projet au moyen de rapports du programme des jeunes chercheurs, de dissertations de niveau Master, de thèses de doctorat et de travaux déjà publiés dans des événements technico-scientifiques, nationaux ou internationaux.

n) Géologie du plateau continental juridique du Brésil

Elle présente une synthèse des informations concernant la géologie du plateau continental juridique du Brésil (*Geologia da Plataforma Continental Jurídica Brasileira - PCJB*) et des zones océaniques adjacentes dans l'environnement du Système d'Informations Géographiques (*Sistema de Informação Geográfica - SIG*). Elle contient des informations disponibles sur le PCJB, sous une forme intégrée et corrélée à une grande variété d'informations géologiques, tectoniques et d'informations sur les ressources minérales dans un seul environnement géoréférencé, auxquelles s'ajoute une carte sur le potentiel minéral du PCJB à l'échelle 1:2 500 000.

La collection utilisée était établie à partir de données disponibles au Brésil et au sein des agences internationales à des niveaux de connaissance et sous des formats variés, qui étaient présentées en vue d'une généralisation, soumises à des filtrages et opérations de fusion numérique avec des adaptations propres à une représentation à l'échelle 1:2 500 000.

o) Carte géologique de l'Amérique du Sud

La Carte géologique de l'Amérique du Sud (*Mapa Geológico da América do Sul*) présente une synthèse des Amériques du Sud et de la géologie des zones océaniques adjacentes à l'échelle 1:5 000 000. Cette carte présente un résumé très cohérent des informations géologiques produites les 30 dernières années, en particulier par les services sud-américains de géologie et des mines, et a permis d'obtenir une vue rapide et un diagnostic des problèmes géologiques.

Les présentations géologiques proviennent des cartes publiées et non-publiées, généralement à petite échelle, ainsi que des contributions apportées directement par les coordinateurs. Les principales sources d'informations étaient compilées jusqu'en 1998. Par la suite, certaines régions avaient connu des mises à jour grâce aux contributions de nouveaux collaborateurs, incluant des informations supplémentaires sur les zones océaniques adjacentes.

p) Projet RADAM D

Le Projet RADAM D (*Projeto RADAM-D*) consiste à réaliser un processus qui permet, à partir de films et de diafilms originaux, de conserver par leur numérisation les informations relatives aux projets RADAM et RADAMBRASIL. Dans leur mise en œuvre, il est possible de distinguer les activités suivantes : inventaires des produits existants, schématisation de la distribution spatiale des pistes image, numérisation des images par scanner à haute résolution ; traitement et édition des pistes image et diffusion.

Le projet radar Amazone (*Projeto Radar na Amazônia - RADAM*) était établi en octobre 1970, sa priorité était de recueillir des données sur les ressources minérales, les sols, la végétation, l'utilisation des terres et la cartographie de l'Amazone et dans des zones adjacentes de la région du Nord-est. En juillet 1975, la cartographie radar était étendue au reste du territoire national, avec l'objectif d'obtenir une cartographie intégrée des ressources naturelles, et était à l'époque appelée le Projet RADAMBRASIL (*Projeto RADAMBRASIL*).

550 mosaïques semi-contrôlées à l'échelle 1:250 000, produits finaux obtenus à partir de radar pour les projets RADAM et RADAMBRASIL, étaient mises à la disposition du public dans tout le pays, elles étaient éditées sur papier ordinaire et photographique et organisées selon les Références de l'Indexage Cartographique (*Mapa Índice de Referência - MIR*) de l'Institut Brésilienne de la Géographie et des Statistiques (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)*).

q) Système d'alerte aux inondations

Le Système d'Alerte aux Inondations (*Sistema de Alerta de Cheias*) était une mesure adoptée afin de réduire les pertes occasionnées par les inondations dans les bassins hydrographiques. Le système consiste à recueillir et à analyser les données en provenance de différentes entités, à élaborer des prévisions hydrologiques et à transmettre les informations aux Forces de Défense Civile, à la Brigade du feu, à la Police Militaire et aux Mairies.

VI. Conclusion

La multiplication des connaissances géologiques prend de l'ampleur avec la restructuration de la *Compagnie de Prospection de Ressources Minières (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM)* qui, lorsqu'elle est soumise à une révision stratégique approfondie et à un processus de réorganisation institutionnelle, était transformée en l'actuelle Service Géologique du Brésil (*Serviço Geológico do Brasil - SGB*), une entité qui se consacre exclusivement à la production et à la diffusion de connaissances et d'informations géologiques de base du pays.

Par son histoire et ses actions, la CPRM/SGB a offert des services inestimables, répondant aux demandes croissantes en matière de caractérisation des connaissances sur l'environnement physique du Brésil, et fait preuve de sa capacité à s'adapter à une nouvelle époque où, actuellement, les attentes sont tournées vers les domaines économique, social et environnemental.

Dans sa déclaration de mission (« produire et diffuser des connaissances géologiques et hydrauliques de base nécessaires au développement durable du Brésil »), il apparaît clairement que sa mission n'est plus seulement technique, elle devient un fournisseur d'informations et de connaissances dans le domaine de la géoscience, centré sur la réponse aux demandes de produits et services multidisciplinaires d'intérêt pour un public plus large : la société brésilienne.

VII. Remerciements

Un remerciement particulier aux pairs de Fernando Pereira de Carvalho (Directeur des relations institutionnelles et du développement), José Carlos Garcia (Superviseur régional de São Paulo), Sergio Kleinfelder Rodrigues (Directeur des relations institutionnelles et du développement Institutional - SP), Vilmario Antunes da Silva et Tania Benevides Freire, pour leurs importantes contributions, leurs subventions techniques massives qui ont permis de réaliser ce travail et pour les discussions fructueuses.

VIII. Bibliographie

ALBAGLI, Sarita. Informações e desenvolvimento sustentável: novas questões para o século XXI. **Ciência da Informação**, v.24, n.1, 1995. Disponível em: <<http://www.ibict.br/cionline/240195/24019514.pdf>> Acesso em: 17/11/02.

AMADO, Eugênio Arreguy. **História do órgão geográfico, cartográfico e geológico oficial do Estado de Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.iga.br/mapas/cgi/IGA_Historico.php> (acesso em 28/03/09)

BERTOLDO, Arno. Projeto setor mineral : Tendências tecnológicas. In **Painel “O Conhecimento Geológico no Brasil”**. Rio de Janeiro, 2006.

CAMPOS, D. A., CORDANI, U.; KELLNER, Alexander Wilhelm Armin. Earth Sciences. In: Academia Brasileira de Ciências. (Org.). **Science in Brazil**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1997.

CARVALHO, Fernando Pereira de. Potencialidades minerais na Amazônia. In: EXPOSIBRAM AMAZÔNIA 2008; I Congresso de Mineração da Amazônia; Exposição Internacional Mineração, 2008. **Workshop I**. Manaus, 2008.

CORDANI, Umberto G. **Os rumos da Geologia**. (Contribuição divulgada por ocasião do IXL Congresso Brasileiro de Geologia João Pessoa, PA, Brasil, setembro de 2002) Disponível em: <<http://www.geobrasil.net/revista/volume1%5Ccordani.pdf>> Acessado em 11/01/04.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Disponível em <http://www.cprm.gov.br> (acesso em: 12/02/2009)

CRUZ, Carlos Henrique de Brito. Conhecimento e desenvolvimento sustentável. **O Estado de São Paulo**, Espaço aberto, de 13/12/02 (versão on line) Disponível em: <http://www.ifi.unicamp.br/~brito/artigos/oesp_13112002.htm> Acessado em:12/02/04

DANTAS, Agamenon S. L., LEÃO NETO, Reginaldo. Levantamentos geológicos no Serviço Geológico do Brasil/CPRM como tecnologia social: a busca de novos paradigmas. In: **TENDÊNCIAS tecnológicas Brasil 2015**: geociências e tecnologia mineral. Rio de Janeiro: CPRMCETEM, 2007. P.57-58

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. Relatório de atividades : 1997. Disponível em <http://www.dnrm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=258> Acesso em: 10/04/09.

Geologia no Brasil: história de meio século. **Conselho em revista**, v.3, n.34, p.27, junho 2007.

GOMES, Celso de Barros, org. **Geologia USP** : 50 anos. São Paulo: EDUSP, 2007. 544p.

Henie, Sonja, Pinheiro, Marilucia Ribeiro, Lopes, Claudia. Informações geocientíficas: uma contribuição para o desenvolvimento sócio-econômico. **Inf.Inf.**, Londrina, v. 6, n. 1, p. 25-30, jan./jun. 2001.

LEINZ, V. A Geologia e a Paleontologia no Brasil. In: AZEVEDO , F. (org.). **As Ciências no Brasil**. Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 1994. P. 275-295.

Nagamini, Marilda. 1889-1930: Ciência e Tecnologia nos processos de urbanização e industrialização. In MOTOYAMA, Shozo, NAGAMINI, Marilda, QUEIROZ, Francisco Assis de, VARGAS, Milton. **Prelúdio para uma história**: ciência e tecnologia no Brasil. São Paulo : EdUSP, 2004. 518 p.

RAMOS, J.R. de Andrade. Cursos de Geologia Completam 30 Anos. **Anuário do Instituto de Geociências**, v.11, p.7-14, 1987-1988.

United Nations. **Report of the World Commission on Environment and Development**, General Assembly Resolution 42/187, 11 December 1987. Disponível em: <<http://www.undocuments.net/a42r187.htm>> Acesso em 15/01/09.