



**HAL**  
open science

# Infrastructure de données géographiques et flux d'information environnementale : de l'outil à l'objet de recherche.

Matthieu Noucher

► **To cite this version:**

Matthieu Noucher. Infrastructure de données géographiques et flux d'information environnementale : de l'outil à l'objet de recherche.. networks and communication studies, 2013, 27 (1-2), pp.120-147. halshs-00995217v1

**HAL Id: halshs-00995217**

**<https://shs.hal.science/halshs-00995217v1>**

Submitted on 15 Jun 2014 (v1), last revised 9 Jul 2014 (v2)

**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.

## **INFRASTRUCTURES DE DONNEES GEOGRAPHIQUES ET FLUX D'INFORMATION ENVIRONNEMENTALE : DE L'OUTIL A L'OBJET DE RECHERCHE**

**NOUCHER MATTHIEU**

**Résumé** – Les Infrastructures de Données Géographiques (IDG) qui se développent à tous les échelons territoriaux depuis les années 90, 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 sur un territoire et/ou une thématique donnée. Cet article vise à présenter l'intérêt scientifique d'une analyse approfondie des Infrastructures de Données Géographiques qui apparaissent aujourd'hui comme des leviers essentiels dans la diffusion de données institutionnelles. Après avoir présenté les concepts à la base de ce dispositif et leur inscription dans un contexte légal et technique en pleine évolution, une analyse des IDG comme dispositif socio-technique de mise en ordre (en carte) du monde permet d'identifier quelques enjeux associés à la question de la production et de la gestion des flux d'information sur l'environnement. Nous proposons ensuite trois pistes de réflexion pour mobiliser les IDG afin d'évaluer les patrimoines de données géographiques aujourd'hui disponibles et d'analyser les recompositions territoriales et informationnelles qu'ils traduisent. L'objectif est de démontrer la pertinence des infrastructures de données géographiques non plus comme un simple outil de recherche mais comme un véritable objet de recherche pour une meilleure compréhension de la circulation de l'information environnementale.

**Mots clés** – SIG, IDG, donnée géographique, géomatique, environnement.

**Abstract** – Spatial Data Infrastructure (SDI), that emerge at every scale since 1990, are platform that gather datas, informatics network, norme and standard, organizational arrangement and human ressources in order to facilitate and coordinate spatial data sharing, management and access on a specific territory and/or thematic. The purpose of this article is to present the Spatial Data Infrastructure that appears today as an essential driver of institutional data diffusion. After presenting the concept and its inclusion in the actual legal and technologic context, an analysis of SDI as a sociotechnical system allows us to identify some issues related to the question of the production and management of knowledge on the environment. Then, we propose some markers to analyse spatial data patrimoines nowadays accessible and to analyse territorial and informational recomposition they translate. The aim is to make spatial data infrastructure not just a research tool but a real object of research for a better understanding of the flow of environmental information.

**Key-words** – GIS, SDI, spatial data, geomatic, environment.

## 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 (Crompvoets *et al.*, 2004) puis à leur déclinaison à tous les échelons territoriaux (Masser, 2010). 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 (Rajabifard *et al.*, 2003). Les IDG sont désormais au cœur de l'écosystème des données en libre accès dans la mesure où elles structurent depuis maintenant plusieurs années les données géographiques institutionnelles qui constituent une part essentielle des données publiques libérées (Noucher et Gautreau, 2013). Dès lors, ces infrastructures peuvent être considérées comme des dispositifs socio-techniques originaux à analyser pour mieux comprendre les modalités de construction, circulation, confrontation des savoirs (institutionnels) sur l'espace en général, et ses caractéristiques environnementales en particulier.

L'originalité de la proposition est donc ici d'envisager les Infrastructures de Données Géographiques non comme un simple outil permettant d'accéder à des données mais comme un véritable objet de recherche dont les données peuvent révéler des éléments de compréhension en particulier dans la façon dont s'organise actuellement la circulation des savoirs environnementaux. L'objectif de cet article est donc d'interroger les enjeux de la mise en réseaux de l'information géographique à travers l'observation de ces infrastructures, afin de mieux comprendre les modalités selon lesquelles les représentations spatiales de l'environnement s'établissent, se diffusent et se confrontent. L'approche préconisée ici est que l'analyse des contenus et usages de l'information géographique opérée par une observation longitudinale (des processus de production collaborative de données à leur réception sociale) et comparative (des plateformes locales aux plateformes nationales) des IDG doit permettre de mieux comprendre ces enjeux.

Pour initier cette analyse, cet article commence par définir la notion d'Infrastructures de Données Géographiques et son inscription dans un contexte légal et technique en pleine évolution (1). Par la suite, nous questionnons la place des IDG dans la construction / circulation des représentations de l'environnement afin d'identifier plusieurs enjeux de recherche (2). Nous proposons enfin des pistes de réflexion à partir d'une analyse d'une vingtaine de plateformes régionales de données géographiques françaises (3).

## 1. OBJECTIFS ET CONTEXTES DE MISE EN ŒUVRE DES IDG

### 1.1. Contexte légal : de la Loi CADA à la Directive INSPIRE

Comme le souligne Boustany (2010)<sup>1</sup>, le premier pays à avoir accordé le libre accès aux documents publics à ses citoyens fut la Suède en 1766, suivie par les États-Unis en 1966, soit 200 ans plus tard. Jusqu'en 1990, seuls treize pays s'étaient dotés d'une telle loi. Entre 1990 et 2010, le nombre de pays engagés dans cette dynamique a sensiblement augmenté. En 2010, ils étaient environ 80 pays à avoir rejoint ce mouvement. En France, la loi du 17 juillet 1978 sur l'accès aux documents administratifs (n° 78-753, dite loi CADA : Commission d'Accès aux Documents Administratifs) constitue une première étape. Elle a, ensuite, été complétée par plusieurs ordonnances. Ainsi, la directive 2003/98/CE du Parlement européen du 17 novembre 2003, concernant la réutilisation des informations du secteur public, entend harmoniser les pratiques des États membres en la matière. L'ordonnance (n°2005-650) du 6 juin 2005, relative à la liberté d'accès aux documents administratifs et à la réutilisation des informations publiques, transpose cette directive en droit français. Le décret (n° 2005-1755) du 30 décembre 2005, pris en application de cette ordonnance, vient en préciser les modalités d'application et permet désormais une réutilisation à des fins commerciales ou non. Par ailleurs, dans le domaine spécifique de l'environnement, la convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, signée le 25 juin 1998 par 39 États est transposée par la Directive 2003/4/CE. C'est dans ce contexte d'ouverture progressif et d'accessibilité renforcée aux données, et en particulier aux données environnementales, qu'est apparue la directive 2007/2/CE du Parlement européen dite « Directive INSPIRE » qui vise expressément à appuyer la politique environnementale de l'Union européenne par l'établissement d'une infrastructure européenne de données géographiques.

Une infrastructure de données géographiques (en anglais « Spatial Data Infrastructure », SDI) a pour but de permettre aux utilisateurs un accès direct à des informations et services géographiques de différents fournisseurs. Une IDG se compose d'un ensemble de technologies, de stratégies politiques, de normes et de ressources humaines pour traiter, stocker, distribuer et améliorer l'utilisation et la diffusion de l'information géographique. Elles sont considérées par de nombreux auteurs comme des infrastructures de base qui soutiennent le développement économique, la gestion environnementale durable, la gestion des risques et la modernisation de l'administration (Rajabifard *et al.*, 2003) (Crompvoets *et al.*, 2004). Rajabifard (2008) décrit les IDG comme l'infrastructure sous-jacente, souvent sous la forme de politiques, de normes et de réseaux d'accès, qui permet aux données d'être partagées entre et au sein des organisations, régions ou pays. Le succès de ces systèmes dépendrait alors autant de leur conception qui doit être apte à permettre l'accès

---

<sup>1</sup> L'auteure propose un panorama des droits d'accès aux documents publics à travers le monde sur son site : [www.docinfos.fr](http://www.docinfos.fr)

efficace, la récupération et la diffusion de l'information géographique que de la collaboration entre toutes les parties. Pour faciliter cette dernière une évolution du cadre légal est souvent nécessaire.

Ainsi, en Europe, la Directive INSPIRE<sup>2</sup> vise effectivement à assurer une coordination entre les utilisateurs et les fournisseurs d'informations, de manière à pouvoir combiner et diffuser les informations provenant de différents secteurs. INSPIRE s'applique aux informations liées à un cadre géographique détenues sous format électronique par des autorités publiques ou en leur nom. Ces informations concernent des zones sur lesquelles un État Membre détient ou exerce une compétence et couvrent des thèmes tels que les frontières administratives, les observations de la qualité de l'air, des eaux, des sols, la biodiversité, l'occupation des sols, les réseaux de transport, l'hydrographie, l'altitude, la géologie, la répartition de la population ou des espèces, les habitats, les sites industriels ou encore les zones à risque naturel (les annexes I, II et III de la Directive fournissent la liste complète des 34 thèmes retenus). Il s'agit à la fois de données de référence ou de données plus spécifiques à la thématique environnementale. Ces informations doivent être assorties de métadonnées complètes qui concernent, entre autres, les conditions applicables à l'accès et à l'utilisation des informations géographiques visées, la qualité et la validité de ces informations, les conditions d'accès ainsi que les autorités publiques en charge de ces informations. Des services normalisés de visualisation, de traitement et de téléchargement devront également, à terme (2020), être disponibles. Ainsi, là où les textes précédents stipulent des obligations et des modalités administratives d'accessibilité des données publiques, la Directive INSPIRE oblige à la création de dispositifs ayant une dimension technique importante et nécessitant notamment la définition de nouvelles normes. Des services en réseau sont mis à la disposition des utilisateurs par les États Membres pour faciliter l'accessibilité des données géographiques.

Le premier grand projet d'infrastructure européenne de données géographiques s'est donc bâti autour du thème de l'environnement, qui continue aujourd'hui d'être l'axe prioritaire de son développement. Ainsi, la conférence annuelle INSPIRE 2013 qui s'est déroulée à Florence du 23 au 27 juin 2013 avait pour thème principal : « la Renaissance verte » et visait notamment à évaluer l'impact de la Directive sur l'environnement. Alors que la problématique de l'accessibilité aux données apparaît comme transversale, les enjeux environnementaux semblent particulièrement propices à l'instauration de cadres réglementaires contraignants qui favorisent l'accroissement des capacités de régulation des flux informationnels.

## **1.2. Contexte technique : des SIG en silos aux services en réseaux**

Du point de vue de l'internaute, les infrastructures de données géographiques

---

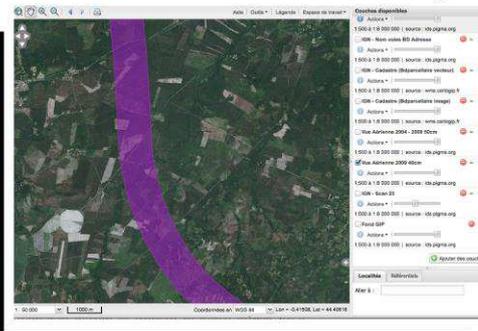
<sup>2</sup> Infrastructure for Spatial Information in the European Community

sont souvent assimilées à un site Web permettant d'accéder à quatre fonctionnalités principales (figure 1) : connaître les données disponibles à partir d'un moteur de recherche qui donne accès à des fiches de métadonnées (géocatalogue), visualiser ces données à partir d'une interface de consultation en ligne (géoportail), accéder aux données (par téléchargement ou par des services Web) et consulter des ressources en lien avec les activités des communautés d'utilisateurs (site éditorial).

Fiche de métadonnées : Géocatalogue



Visualisation des données : Géoportail



Activités de la communauté : Site éditorial



Accès aux données : Services Web

Figure 1. Les 4 fonctionnalités « visibles » d'une infrastructure de données géographiques : le géocatalogue, le géoportail, le site éditorial et les services d'accès aux données. Illustrations issues de la Plateforme d'Information Géographique Mutualisée d'Aquitaine : <http://www.pigma.org>

L'IDG propose une porte d'entrée vers des données souvent dispersées car issues de fournisseurs différents. En fédérant des données éparées, les IDG rompent ainsi avec les logiques dites « en silos » qui s'étaient développées jusque là avec la multiplication des systèmes d'information géographique sectoriels (un SIG par territoire et par thématique). Elles favorisent ainsi la mise en réseau notamment par la mise en œuvre de services Web normés qui améliorent l'interopérabilité des systèmes et, ce faisant, facilitent le croisement des données géographiques. Cet objectif nécessite la mise en place d'une infrastructure informatique complexe qui s'appuie d'un côté sur un réseau distribué de bases de données et d'un autre côté sur des applications permettant d'interroger et de travailler les données de ce réseau. Techniquement, ce sont à la fois les efforts de normalisation des systèmes d'information, la chute des

coûts de communication et l'amélioration des performances des infrastructures de communication qui ont permis le développement de nouveaux outils informatisés s'attachant à faciliter le traitement collectif de l'information : *groupware*, collectif, synergiciel, Intranet, Extranet... Le traitement de l'information n'est plus considéré dans sa relation avec un individu unique mais dans le cadre de réseaux inter-organisationnels (Noucher, 2009). Les architectures orientées services (ou Service Oriented Architecture, SOA) qui sont ainsi déployées permettent des couplages externes « lâches » entre applications d'organisations différentes grâce à l'utilisation de couches d'interfaces interopérables. Elles visent à décomposer une fonctionnalité en un ensemble de fonctions basiques, appelées « services ». Il s'agit le plus souvent de services web de type WMS<sup>3</sup> pour les données raster (cartes scannées, orthophotoplans, etc.), de type WFS<sup>4</sup> pour les données vectorielles (bases de données topographiques, zonages environnementaux, etc.), de type CSW<sup>5</sup> pour les métadonnées (description des données) voire de type TJS<sup>6</sup> pour les données statistiques (recensement par exemple). L'idée sous-jacente est alors de cesser de construire les systèmes d'information autour de logiciels fonctionnant en silos pour proposer des modules réutilisables dans divers contextes et fonctionnant ainsi en réseaux. Les experts en Système d'Information parle d'*orchestration* pour évoquer la combinaison de services web distribués.

La directive INSPIRE s'appuie sur ces nouvelles possibilités pour promouvoir l'accès aux données géographiques grâce à la publication, en cours, de nombreux textes techniques : prescriptions (obligatoires), recommandations et définition de modèles qui reprennent les standards mondiaux d'Internet et de l'information géographique. S'appuyant sur les travaux des organismes internationaux de normalisation, en particulier de l'Open Géospatial Consortium, INSPIRE (ré-)organise les flux d'information géographique en Europe (figure 2) en définissant les spécifications fonctionnelles d'interopérabilités autour de cinq services (tableau 1).

Cette mise en réseaux de l'information géographique par le déploiement des IDG se double d'une interconnexion des IDG entre elles, ce qui permet ainsi de renforcer l'accessibilité aux flux de données. En France, l'Infrastructure Nationale de Données Géographiques (INDG) représentée par le géoportail/géocatalogue<sup>7</sup> est complétée par des infrastructures régionales qui constituent des maillons essentiels dans la production et la diffusion d'informations publiques. 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. Le moissonnage est un mécanisme permettant de collecter des métadonnées sur un catalogue distant et de les stocker sur le nœud local pour un accès

---

<sup>3</sup> Web Map Service : <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>

<sup>4</sup> Web Feature Service : <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>

<sup>5</sup> Catalogue Service for the Web : <http://www.opengeospatial.org/standards/cat>

<sup>6</sup> Table Joining Service : <http://www.opengeospatial.org/standards/tjs>

<sup>7</sup> <http://www.geoportail.gouv.fr/> et <http://www.geocatalogue.fr/>

plus rapide. Le moissonnage n'est pas un import simple : les métadonnées locales et celles du catalogue distant sont synchronisées. Ainsi, un catalogue est capable de découvrir quelles sont les métadonnées ayant été ajoutées, supprimées ou mises à jour dans le nœud distant. Tout en conservant leur autonomie (thématique ou territoriale) l'interopérabilité des dispositifs mis en œuvre permet de multiplier les « portes d'entrée » vers des sources de données toujours plus variées.

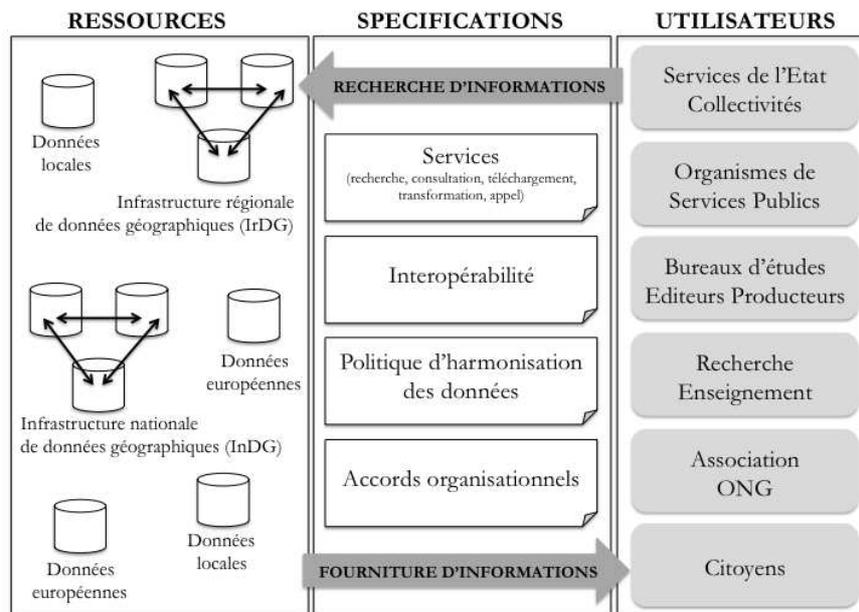


Figure 2. Synoptique des flux d'information mis en œuvre dans le cadre de la directive INSPIRE

Spécifications (Réf. directive)	Objectif du service
<b>Service de recherche</b> (INSPIRE Search Service) chapitre IV Article 11/1/a	Identifier des séries et des services de données géographiques sur la base du contenu des métadonnées correspondantes et d'afficher le contenu des métadonnées.
<b>Service de consultation</b> (INSPIRE View Service) IV Article 11/1/b	Afficher des données, naviguer, changer d'échelle, opter pour une vue panoramique, ou superposer plusieurs séries de données consultables et afficher les légendes, afficher des couches distantes par les services d'appels.
<b>Service de téléchargement</b> (INSPIRE Download Service) Chapitre IV Article 11/1/c	Télécharger des copies de séries de données géographiques ou de parties de ces séries, et, lorsque cela est possible, y accéder directement.
<b>Service de transformation</b> (INSPIRE Transformation Service) Chapitre IV Article 11/1/d	Transformer des séries de données géographiques en vue de réaliser l'interopérabilité (par exemple, pour réaliser un changement de système de coordonnées) – WCIS.
<b>Service d'appels</b> (INSPIRE Networks Service) Chapitre IV Article 11/1/d	Fournir une interface de communication et d'échange de données entre applications et systèmes hétérogènes - WMS, WFS et CSW.

Tableau 1. Les cinq services préconisés dans les Spécifications Fonctionnelles d'Interopérabilités de la directive européenne INSPIRE. Source : directive 2007/2/CE – Chapitre 4 – Article 11/1

Les Infrastructures de Données Géographiques apparaissent dès lors comme des innovations techniques mais aussi (et surtout) organisationnelles, construites avec la participation d'une grande variété d'acteurs et basées sur une démarche où l'organisation des acteurs est aussi importante que les caractéristiques techniques du système. Pourtant les conséquences de ces innovations techniques et sociétales sur les usages de l'information géographique et à terme sur les pratiques de gestion de l'environnement sont aujourd'hui toujours largement méconnues.

### 1.3. Les IDG comme nouvel objet de recherche en Géographie

Aujourd'hui, peu de travaux de recherche s'intéressent au contenu des IDG comme révélateur de dynamiques socio-spatiales des territoires. Les analyses techniques, sur l'interopérabilité des systèmes (Mohammadi et *al.*, 2008) ou la normalisation des données sont souvent privilégiées (Ibannain, 2009). Les questions organisationnelles sont parfois abordées (van Loenen et Rij, 2008), notamment pour évaluer la reproductibilité des systèmes de gouvernance d'un pays à l'autre (Georgiadou et *al.*, 2006). Des typologies sur le profil des utilisateurs de ces plateformes commencent à apparaître (Georis-Creuseveau, 2013) mais l'évaluation des IDG restent le plus souvent traitée sous l'angle économique par des études de retour sur investissement ou d'analyse coûts-bénéfices qui en limitent leur portée (Noucher et Archias, 2007; Genovese et *al.*, 2010). Elles mériteraient ainsi des compléments sur le versant socio-cognitif de ces dynamiques (Noucher et Golay, 2010).

A ce jour, les IDG sont évaluées sur des critères essentiellement quantitatifs (nombre de métadonnées, nombre de services Web de consultation, de téléchargements, nombre de sources de données, etc.) pour les rendre comparables. Ainsi, EUROGI<sup>8</sup> a mis en place en 2011 un cadre d'auto-évaluation à destination des gestionnaires des IDG. L'objectif est de décrire tous les ans à partir de 61 indicateurs communs l'ensemble des IDG (en particulier celles des échelons infra-nationaux - départements, régions) pour les comparer à l'échelle de l'Union européenne et remettre les *eSDI-Netplus Awards* qui récompensent les meilleures pratiques en la matière. La plupart des 61 indicateurs propose des listes fermées de réponses qui permettent d'évaluer le *niveau* de développement de l'IDG à partir de critères liés au volume de données disponibles ou à la conformité aux normes en vigueur.

De même, en France, depuis 2010, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie utilise le Géocatalogue national pour réaliser le rapportage<sup>9</sup> exigé par la Commission européenne (Décision n°2009/442/CE). Pour ce faire, il est appuyé par le BRGM<sup>10</sup> et l'IGN<sup>11</sup> qui produisent un suivi annuel et un

---

<sup>8</sup> European Umbrella Organisation for Geographic Information est une instance européenne de coordination dans le domaine de l'Information Géographique : <http://www.eurogi.org/>

<sup>9</sup> Rapport d'évaluation normé selon un modèle proposé par la Commission.

<sup>10</sup> Bureau de Recherches Géologiques et Minières en charge du géocatalogue national : <http://www.geocatalogue.fr/>

rapport triennal. Le dernier rapport triennal, validé par le CNIG<sup>12</sup>, a été diffusé en mai 2013. Il dresse le bilan de la période 2010-2012 et a été établi à partir d'une enquête, de retours d'utilisateurs et d'une série d'indicateurs. Ces derniers sont produits *via* l'analyse des séries de données et services géographiques qui s'inscrivent dans le périmètre de la directive et étaient disponibles au 31 décembre 2012 dans le géocatalogue national. Ils concernent essentiellement les suivis des métadonnées, des données, des services en réseaux et des actions de coordination. L'analyse de l'évolution des volumes (données, métadonnées, services) et de leur niveau de conformité permettent de comparer entre elles les plateformes nationales et d'opérer leur suivi dans le temps. Le rapport de la France souligne ainsi le quadruplement des données téléchargeables entre 2010 et 2012 et la forte progression de la conformité des métadonnées aux normes en vigueur. Mais aucune analyse sur le contenu du patrimoine de données n'est ici opérée : quelles sont les données disponibles ? Quelles sont les thématiques prioritaires ? Où sont les territoires les plus / les moins couverts ? Quelles sont les échelles des données diffusées ? Quelle est la répartition par type d'organisation ? Quelle est l'emprise temporelle des données proposées ? La décision de la Commission (2009/442/CE) du 5 juin 2009 inscrit le rapportage avant tout dans une logique de *benchmarking*<sup>13</sup> visant à créer un référentiel cognitif commun destiné à rendre les données comparables d'un pays à l'autre, sans porter de réflexion de fond sur les types de contenus à créer ni sur leur pertinence. En ce sens, l'évaluation des IDG relève aujourd'hui davantage d'une « *logique de contrôle et de stimulation des Etats en situant leurs performances sur des échelles normatives* » (Alphandéry *et al.*, 2012) que d'une volonté de mieux comprendre les connaissances territoriales qu'elles sont susceptibles de diffuser ou des flux informationnels qu'elles sont potentiellement en train de ré-agencer.

Fortes de ce constat, les sciences humaines et sociales pourraient être mobilisées pour participer à une analyse critique et distanciée des recompositions organisationnelles, territoriales et informationnelles que ces dispositifs peuvent révéler. Aujourd'hui, les IDG font parties de ces objets socio-techniques qui deviennent centraux dans les pratiques quotidiennes des organisations publiques sans pour autant être analysés comme tels. Pour les géographes, elles sont plus souvent assimilées à un outil qu'à un objet de recherche. Pourtant, ces dispositifs sont encore difficilement appréhendables par d'autres disciplines du fait de la spécificité de l'analyse de ces systèmes où la composante principale de l'information est sa localisation. Nous

---

<sup>11</sup> Institut national de l'information Géographique et forestière en charge du géoportail national : <http://www.geoportail.gouv.fr/>

<sup>12</sup> Conseil National de l'Information Géographique, instance qui a notamment en charge la tâche de coordination prévue par les articles 18 et 19-2 de la directive INSPIRE : <http://www.cnig.gouv.fr/>

<sup>13</sup> Le *benchmarking* est une technique issue du marketing pour comparer les performances des entreprises. Un *benchmark* est un indicateur chiffré de performance dans un domaine donné tiré de l'observation des résultats de l'entreprise qui a réussi le mieux dans ce domaine. Cet indicateur peut servir à définir les objectifs de l'entreprise qui cherche à rivaliser avec elle.

défendons donc l'importance d'une analyse géographique des infrastructures de données géographiques.

Opérer la « bascule » de l'outil à l'objet de recherche permettrait, notamment par le prisme de la géographie, d'identifier de nouveaux enjeux sur les politiques informationnelles des institutions en charge de la gestion de l'environnement.

## 2. LES IDG : UN DISPOSITIF SOCIO-TECHNIQUE A INTERROGER

### 2.1. Un dispositif socio-technique de mise en ordre (en cartes) du monde

Après avoir montré les éléments techniques mais aussi juridiques et organisationnels qui composent une infrastructure de données géographiques nous choisissons, dans cet article, de les qualifier de *dispositifs socio-techniques*. Ce terme a émergé des travaux des sociologues de l'innovation et de la traduction pour décrire la dimension sociale d'un objet technique, considérant que « *les objets techniques définissent dans leur configuration une certaine partition du monde physique et social, attribuent des rôles à certains types d'acteurs – humains et non-humains – en excluent d'autres, autorisent certains modes de relation entre ces différents acteurs de telle sorte qu'ils participent pleinement de la construction d'une culture (...) en même temps qu'ils deviennent des médiateurs obligés dans toutes les relations que nous entretenons avec le réel.* » (Akrich, 1993). Ainsi un objet technique, comme une IDG, induit dès sa phase de conception un certain agencement social et définit un ordre politique « *au sens où il constitue des éléments actifs des organisations des relations des hommes entre eux et avec leur environnement* » (Akrich, 1993). Des critères d'analyse, autres que les indicateurs techniques ou économiques pré-cités, sont donc à mettre en place pour observer les agencements sociaux et politiques produits par les infrastructures de données. Considérer les infrastructures de données géographiques comme des dispositifs socio-techniques nous invite à regarder comment ces objets techniques, qui plus est numériques, façonnent les processus de mise en ordre (*i.e.* mise en cartes) du monde et quel modèle(s) politique(s) ils sous-tendent.

Un instrument d'action publique comme les IDG constitue « *un dispositif à la fois technique et social qui organise des rapports sociaux spécifiques entre la puissance publique et ses destinataires en fonction des représentations et des significations dont il est porteur* » (Lascoumes et Le Galès, 2005 : 13). A l'instar de Mormont et Hubert (2008), nous préférons parler ici de dispositifs, c'est-à-dire d'agencements, plutôt que d'instruments des politiques publiques. La notion d'instruments évoque en effet une ligne d'interprétation en termes de moyens et elle encourage une analyse et une évaluation en termes de tensions entre les objectifs et les résultats (attendus ou inattendus). La notion d'instrument renvoie donc plutôt à une démarche d'évaluation, alors que notre objectif d'analyse est davantage de mettre en exergue les dynamiques que les politiques environnementales induisent, les reconfigurations qu'elles entraînent. Ces dynamiques

ne sont pas seulement de l'ordre du résultat en regard des objectifs, mais de l'ordre du changement des rapports entre les composantes du système complexe à l'étude. Par reconfiguration, on entend plus qu'un simple ajustement d'une pratique à une contrainte. On entend plutôt l'émergence d'un nouvel objet. La notion de reconfiguration connote ainsi une certaine rupture, le passage d'un système à un autre.

Ainsi, le concept de *dispositif socio-technique* (Mormont, 1996) comporte un triple avantage pour aborder les infrastructures de données géographiques. D'une part, il met à distance une lecture des IDG en terme de buts et moyens – lecture qui distingue, parfois artificiellement, les producteurs des utilisateurs – et il met l'accent sur la dynamique des rapports qui s'instaurent entre toutes les parties prenantes du système. D'autre part, la notion de *dispositif socio-technique* met en évidence l'hétérogénéité des composantes dont on a vu dans le chapitre précédent qu'elles étaient aussi bien techniques que juridiques et organisationnelles. Enfin, ce concept oriente la lecture vers l'action en train de se faire plus que vers une lecture en terme de causes et d'effets. Ce faisant, il est possible d'envisager les IDG comme des dispositifs socio-techniques ayant une valeur heuristique, parce qu'ils ne sont pas axiologiquement neutres ; Ils véhiculent des valeurs et une vision de la régulation politique : « *Les choix d'instruments sont significatifs des choix de politiques publiques et des caractéristiques de ces dernières. On peut alors les envisager comme des traceurs, des analyseurs des changements. Le type d'instrument retenu, les propriétés de celui-ci et les justifications de ces choix nous semblent souvent plus révélateurs que les exposés des motifs et les rationalisations discursives ultérieures* » (Lascoumes et Le Galès, 2005 : 28).

Depuis la fin des années 70, la cartographie critique, s'appuyant notamment sur les travaux de Brian Harley (1989) a largement contribué à interroger les processus de « mise en cartes » comme des processus de « mise en ordre » du monde et, ce faisant, à repenser les cartes comme des formes de savoir socialement construit, subjectif et idéologique (Lascoumes, 2007). Dans les années 90, cette même cartographie critique a été remobilisée pour interroger et combattre l'idéologie positiviste et à vocation hégémonique d'une première Science de l'Information Géographique (Pickles, 1995). La place centrale que prend le Web dans la production et la diffusion de l'information géographique génère aujourd'hui de nouvelles pratiques associées aux nouveaux contextes techniques, juridiques et organisationnels que nous avons précédemment décrits (chapitre 1). Analyser les IDG comme des dispositifs socio-techniques de « mise en cartes institutionnelles » pourrait alors conduire la géographie à envisager en retour les nouvelles formes de la critique en cartographie (Joliveau et al., 2013).

## **2.2. Les IDG favorisent-elles la construction de représentations communes de l'environnement ?**

La diffusion croissante d'outils, de données, de méthodes et la mise en réseau des SIG rendent l'analyse de ces dispositifs incontournables pour comprendre la constitution des politiques publiques en matière d'environnement, en particulier la

genèse de certaines normes en matière de représentations et d'évaluations territoriales. Ainsi, le SIG devient un point de passage obligé (d'Alessandro-Scarpari et *al.*, 2008) qui tend aujourd'hui à se renforcer, sous l'effet conjugué des évolutions législatives et de l'accroissement des capacités techniques (Amelot, 2012). Les « données de l'environnement » réunies au sein de bases numériques sont devenues des instruments jugés comme indispensables à l'optimisation des politiques de protection de la nature. Elles contribuent significativement à l'efficacité des actions mises en œuvre comme c'est le cas par exemple sur les zones côtières (Gourmelon et al., 2006) ou au contraire participent des difficultés d'application des politiques publiques environnementales comme dans le cas du recours inadapté au zonage ZNIEFF dans la délimitation des sites Natura 2000 français (Couderchet et Amelot, 2010).

Cette diffusion exponentielle de la production des données géographiques s'est accompagnée d'une expansion et d'une diversification des usages et des usagers qui a conduit, depuis les années 80-90 et le développement de la micro-informatique et des SIG dits « bureautiques », à une dispersion des patrimoines de données géographiques. Aujourd'hui, les infrastructures de données géographiques sont conçues comme une réponse à cette dispersion de l'information. Par un réagencement des flux d'informations qui ne visent pas à centraliser les données mais à structurer leur mise en réseaux, les IDG apparaissent comme des dispositifs socio-techniques uniques qui, à l'échelle de territoires locaux, régionaux, nationaux voire internationaux, permettent de construire des représentations communes de l'environnement. Ainsi, en Europe, on pourrait poser l'hypothèse que la directive INSPIRE conduit à la construction d'une représentation commune de l'environnement, *a minima* dans la sphère de l'administration. En cela, elle s'inscrit dans les stratégies d'européanisation des politiques publiques des États membres. Ces dernières accordent aux processus de transfert de connaissances une place centrale (Saurugger et Surel, 2006). Pour ce faire, elles font des dispositifs techniques des pivots essentiels (Sibille, 2009). L'originalité des IDG est ici d'opérer un renouvellement dans les méthodes de transfert des connaissances environnementales. En effet, les administrations centrales ne sont plus des organisations qui accumulent les données publiques mais les nœuds de réseaux de bases de données. Ceci révèle un double mouvement. Les administrations locales sont confortées dans leur rôle de création des données, conformément au principe de subsidiarité : ce sont les acteurs les plus proches des phénomènes sociaux ou naturels qui sont les plus légitimes pour produire les données. Les données doivent être produites, stockées et entretenues au niveau local. Mais le principe de subsidiarité dans la création et la gestion des données publiques ne se fait pas au détriment des administrations centrales dans la mesure où celles-ci ont à présent les moyens techniques pour que le maintien des données au niveau local n'empêche pas leur agrégation nationale ou transnationale. Au contraire, les IDG permettent aux autorités centrales de consulter les données quand elles le souhaitent et avec des moyens de traitement plus importants qu'auparavant.

La non centralisation de ces patrimoines de données sur l'environnement européen permet à l'UE de soumettre les États membres à une forme de « *reporting* »

continu. Ce dernier, par le processus de sélection des données qu'il opère, offre aux autorités européennes la possibilité d'organiser un travail de redéfinition implicite de ce qu'est « l'environnement européen ». Ainsi, la définition européenne de l'environnement diffère sensiblement de celle donnée par différents États membres, ce qui conduit INSPIRE à mettre en réseaux des juridictions nationales (voire infra-nationales) qui ne sont parfois pas directement en charge des questions environnementales. La reconfiguration des flux d'information tend ainsi progressivement à ré-agencer à la fois les données, les méthodes, les normes et les acteurs de l'environnement.

Ces nouveaux dispositifs socio-techniques réduisent aussi progressivement les réticences des différentes institutions à partager leurs données dans le cadre de projets de mutualisation. Dans le domaine naturaliste par exemple, la mise en réseau de l'information est un élément essentiel pour convaincre des institutions historiquement jalouses de leurs données de connecter leurs bases à des plateformes communes : les données restent déposées sur le serveur de l'institution, qui reste responsable de leur gestion et de leur mise à jour, tout en étant consultables et « moissonnables » par moteur de recherche interposé (Noucher et Gautreau, 2013). Ainsi, le consortium gérant le GBif, système mondial d'information sur la biodiversité référençant près de 400 millions de données de présence d'espèces animales et végétales, rassure d'emblée les potentiels collaborateurs sur son site : « *le GBIF offre un moteur de recherche portant sur des bases de données connectées au GBIF de manière standardisée. Les possesseurs de données peuvent connecter tout ou partie de leurs ressources au GBIF, afin de les rendre visibles et interopérables, mais restent maîtres de leurs données, qu'ils continuent à héberger et à utiliser dans le cadre de leur travail* »<sup>14</sup>.

Ce faisant, les IDG participent à la construction d'une représentation commune de l'environnement de la part des administrations et/ou des ONG. Cette construction ne suit pas un schéma classique de centralisation des informations locales mais organise plutôt une agrégation horizontale de ces données grâce à leur identifiant spatial. A titre d'exemple, INSPIRE devrait permettre, à terme, une représentation européenne de l'environnement à travers la mise en réseau de bases de données distribuées, chacune des bases de données restant dans les États membres. Cette mise en réseau impose une « mise en compatibilité », ou harmonisation, des bases de données, afin qu'elles soient interopérables et puissent répondre à une même forme de requête informatique. La construction d'une représentation commune de l'environnement passe donc aujourd'hui par de vastes chantiers de standardisation des données numériques qu'il convient d'interroger.

### **2.3. Les IDG ou le renforcement des chantiers de standardisation ?**

La production d'indicateurs à l'échelle de l'Union européenne engendre nécessairement un vaste chantier d'harmonisation des données géographiques. Les

---

<sup>14</sup> <http://www.gbif.fr>

Infrastructures de Données Géographiques participent ainsi à l'important travail de rationalisation de la production d'information multiple en tentant de mettre en cohérence et d'emboîter les multiples canaux de diffusion de données (géographiques).

En France, pour marquer sa volonté de remédier au caractère disparate et difficilement mobilisable des données sur la nature, le Ministère de l'Ecologie met en œuvre depuis 2007 le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) et depuis 2009 l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB). SINP et ONB sont conçus comme complémentaires et en pleine adéquation avec la directive INSPIRE précédemment évoquée. Cette dernière, en visant à assurer une coordination entre les utilisateurs et les fournisseurs d'informations de manière à pouvoir combiner et diffuser les informations provenant de différents secteurs, a également ouvert un vaste chantier de standardisation dont les IDG nationales et régionales constituent un maillon essentiel. Ainsi, la directive européenne concerne les données géographiques existantes ou qui seraient collectées à l'avenir, mais elle « n'impose pas la collecte de nouvelles données géographiques » (article 4-4). Elle n'impose pas non plus de ne publier que des données « parfaites » : elle demande seulement que le niveau de qualité des données soit indiqué de façon « sincère » et précise dans les métadonnées. Le périmètre des données géographiques concernées par la directive est alors défini par 34 thèmes, précisés dans ses 3 annexes (voir annexe du présent article).

Cependant, afin d'assurer l'interopérabilité de ces informations, des règles de mise en œuvre sont en cours d'élaboration. Les nouvelles informations géographiques devront alors être conformes à ces règles de mise en œuvre dans un délai de deux ans à compter de leur adoption, tandis que les informations existantes disposent d'un délai de sept ans. Les règles de mise en œuvre comprennent, par exemple, les modalités de géoréférencement de ces données afin de faciliter les analyses transfrontalières, mais aussi, la définition et la classification des objets géographiques liés aux informations couvertes par la directive. Ainsi les spécifications en cours sur les « modèles de données » auront potentiellement un impact fort sur les modalités de structuration des futures bases de données. Il ne s'agit pas uniquement de généraliser les données existantes pour les rendre comparable mais bien d'orienter, dès la phase de conception, les modélisations. Quid alors des spécificités géographiques locales lors de la conception d'une base d'occupation des sols, par exemple ? La normalisation des formats, apparemment neutre, implique en fait une modification (souvent non explicitée) des modes de collecte des données (Alphandéry et al., 2012) et, par extension, une marginalisation des modes locaux de connaissance du vivant.

Sous couvert d'une volonté de faciliter l'interopérabilité des données et systèmes, l'instauration de ces vastes chantiers de standardisation des modes de production et de diffusion des données publiques ne conduit-elle pas à une perte de la richesse sémantique et *in fine*, à une normalisation de la pensée sur le territoire ? Cette question reste aujourd'hui ouverte.

### 3. IDG ET ENVIRONNEMENT : PERSPECTIVES DE RECHERCHE ET PREMIERES ANALYSES

Dans ce dernier chapitre, nous soumettons quelques perspectives de recherche et testons quelques propositions méthodologiques pour tenter d'approcher les enjeux précédemment mis en exergue.

#### 3.1. Analyser le contenu des IDG pour « *donner à voir* » l'état du patrimoine de données environnementales

L'exploration du contenu des IDG par l'analyse de leur géocatalogue permet de dresser un état des lieux du patrimoine de données géographiques. Ce dernier fournit alors une vision inédite de la couverture en bases de données géographiques qu'il convient d'interroger. Nous proposons ici une approche par l'analyse des données disponibles à l'échelon régional.

Les IDG existent à différents niveaux de l'international, au local en passant par le national ou le régional (Masser, 2010). Ainsi, en France, le foisonnement des infrastructures de données géographiques au niveau régional est le témoin de la volonté de cet échelon de jouer un rôle majeur entre le niveau national et le niveau local dans la mise en œuvre de la directive INSPIRE. En liaison avec les principales institutions françaises, ces IDG œuvrent à l'acquisition mutualisée, au partage et à la diffusion des données géographiques. En animant des réseaux thématiques locaux (« pôles métiers ») elles encouragent la réutilisation ou la coproduction des données pour des usages ancrés dans les territoires. Ainsi, l'infrastructure nationale de données géographiques (INDG) représentée par le géoportail/géocatalogue est complétée par des infrastructures régionales de données géographiques qui constituent des maillons essentiels dans la production/diffusion d'informations publiques car leur mode de gouvernance est généralement partagé entre les services déconcentrés de l'État (SGAR<sup>15</sup> ou DREAL<sup>16</sup>) et les collectivités territoriales (conseil régional voire conseil général).

Fin 2012, selon l'inventaire des IDG mis en œuvre par l'AFIGéo<sup>17</sup>, 20 des 27 régions françaises (Métropole et Outre-Mer) disposent d'une IDG identifiée avec pour la majorité d'entre elles une plateforme Web opérationnelle (figure 3) : 80% des IDG régionales disposent d'un catalogue de données géographiques. La consultation de ces catalogues et des fiches de métadonnées qu'ils contiennent laisse apparaître une très grande disparité. En effet, si en moyenne ces catalogues proposent 455 fiches de métadonnées, la dispersion des écarts à la moyenne est importante (l'écart-type est de 540) et les bornes extrêmes très éloignées (de 6 à 1787 métadonnées en fonction des IDG). Cette disparité s'explique par l'historique des IDG (certaines plateformes

---

<sup>15</sup> Secrétariat Général pour les Affaires Régionales

<sup>16</sup> Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

<sup>17</sup> Association Française pour l'Information Géographique : [www.afigeo.asso.fr/](http://www.afigeo.asso.fr/)

existent depuis la fin des années 90 quand d'autres n'émergent que depuis peu ou sont en cours de migration), par les types de données cataloguées (certains se concentrent sur les données SIG *stricto sensu*, d'autres recensent des photos, des cartes scannées...), par les connexions vers d'autres catalogues (entre 0 et 6 catalogues sub-régionaux ou thématiques sont moissonnés), par la façon dont les jeux de données sont documentés. La BD CARTO®, base de données vectorielles au 50.000ème de l'IGN peut, par exemple, être associée à une fiche de métadonnées ou à 7 fiches – un par thème : réseau routier, réseau ferré, hydrographie, équipement, etc. - en fonction de la granularité de la documentation.

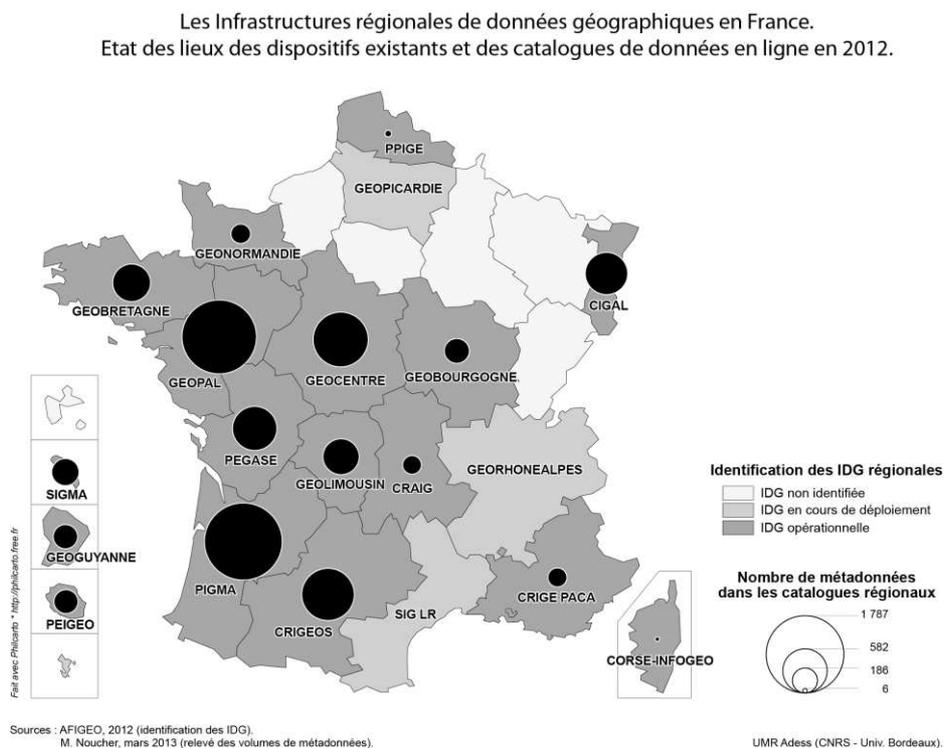


Figure 3. Etat des lieux des infrastructures régionales de données géographiques en France en 2012

Ce premier constat témoigne du manque de maturité d'un secteur encore en train de se structurer, où la définition des normes de catalogage est récente et la diffusion de guides de saisie ne date que de fin 2012. Il rend l'analyse comparative complexe mais potentiellement très riche pour identifier à la fois les différentes stratégies et priorités de mise en avant des données et sur le long terme analyser les évolutions qui vont avoir lieu. Il permet également de souligner l'importance des analyses supra-régionales, en particulier pour comprendre comment des projets de gestion environnementale inter-régionale peuvent ou non mobiliser les informations disparates disponibles. L'analyse fine des données et métadonnées disponibles sur un

ensemble conséquent de cas d'étude nous semble ainsi un enjeu de recherche majeur. Par une extraction des fichiers XML de métadonnées puis par un requêtage sur leur contenu, il devient possible de « cartographier les cartes » et d'explorer ainsi la valeur heuristique des IDG.

L'exploration du contenu des IDG par l'analyse de leurs géocatalogues nous semble intéressante à réaliser aujourd'hui pour, *a minima*, deux raisons. Premièrement, le mouvement de structuration et de diffusion de l'information géographique institutionnelle au sein des IDG a été initié depuis une dizaine d'années. Par conséquent, on dispose désormais d'un historique intéressant à considérer (analyse rétrospective de la constitution des bases de métadonnées, des emprises disponibles, des échelles de travail, des nomenclatures...). Deuxièmement, malgré l'apparition progressive des normes en vigueur (et des guides de bonnes pratiques qui y sont associées), les stades d'avancement sont encore très différents. Les IDG travaillent donc avec des approches et des priorités thématiques différentes selon les territoires et permettent de comparer des compréhensions et appropriations différentes des normes informationnelles et environnementales en cours de constitution.

### **3.2. Analyser les activités des IDG pour « donner à voir » les principales préoccupations en matière de questions environnementales**

Au-delà du patrimoine d'information diffusée par les infrastructures de données géographiques, il semble également intéressant d'analyser les actions d'animation qui sont mises en œuvre par ces dispositifs socio-techniques car elles témoignent des questions prioritaires actuellement traitées par ces réseaux socio-techniques. Ainsi, plusieurs Infrastructures de Données Géographiques régionales ont profité de leur positionnement inter-organisationnel et de la transversalité de l'information géographique pour animer des communautés de pratiques dont les actions sont ancrées sur des territoires ou métiers spécifiques (Noucher, 2009).

Ainsi, l'analyse des activités<sup>18</sup> des 20 infrastructures régionales de données géographiques précédemment identifiées (figure 3) révèle que la moitié d'entre elles animent des groupes de travail (également qualifiés de « pôles métier », « groupes thématiques » ou « groupes projet »). Les 10 IDG régionales concernées par ce travail d'animation supportent ainsi 61 groupes de travail (de 3 à 9 par IDG) comme l'illustre la figure 4. La répartition des thématiques (en reprenant les principales appellations) laisse apparaître deux types de groupes de travail : des groupes plutôt focalisés sur l'organisation du dispositif (gouvernance, plateforme technique, catalogage...) et des groupes plutôt focalisés sur des problématiques métier (urbanisme, aménagement numérique, agriculture...). Ces derniers vont alors avoir pour objectifs, la plupart du temps, de répondre aux lacunes des bases de données géographiques existantes et chercher ainsi à harmoniser des données hétérogènes ou à coproduire de nouvelles

---

<sup>18</sup> Ces groupes de travail / pôles métier ont été identifiés par un examen des 20 sites Web des infrastructures régionales de données géographiques identifiées par l'AFIGEO (2012). L'activité effective de chaque groupe n'a pu donner lieu à une vérification.

données thématiques. Il est alors intéressant de noter que les thématiques les plus développées concernent encore aujourd'hui les référentiels autour du triptyque classique qui constitue souvent la base des SIG institutionnels : cadastre / plan local d'urbanisme / orthophotoplan.

On peut également noter l'importance de deux autres thèmes présents dans plus de la moitié des IDG ayant des activités d'animation : l'aménagement numérique des territoires et l'occupation des sols. L'aménagement numérique des territoires (7 groupes thématiques) est effectivement un thème fédérateur et d'actualité qui nécessite une collaboration entre Etat, conseils régionaux et collectivités locales et une mutualisation de l'information géographique pour connaître les infrastructures existantes. L'occupation des sols (5 groupes thématiques) est également un sujet fédérateur car les politiques publiques relatives à la maîtrise des changements environnementaux sont fondées sur une évaluation de l'environnement qui passe par la reconnaissance des états matériels de l'occupation du sol. De nombreux programmes de suivi de l'occupation du sol sont ainsi menés à cette fin depuis plus de trente ans pour constituer des bases de données géographiques plébiscitées pour leur caractère standard supposé faciliter la transversalité entre différentes sphères de l'aménagement de l'espace (Bousquet et al., 2013). La plus connue est sans conteste CORINE Land Cover pilotée par l'Agence Européenne de l'Environnement et qui couvre 38 Etats. Mais en l'absence de référentiel national, nombre d'organisations publiques régionales travaillent à partir cette base européenne qu'elles jugent trop grossière et qu'elles souhaitent alors spécialiser pour affiner l'unité minimale de collecte (5 ha) et la nomenclature (44 postes de légende au niveau 3).

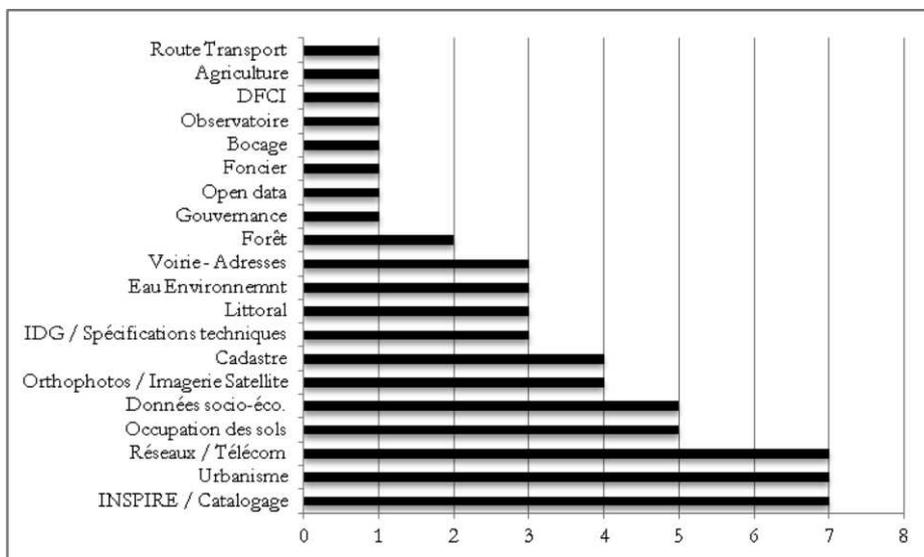


Figure 4. Les groupes de travail dans les infrastructures régionales de données géographiques. Répartition par thématiques des 61 groupes de travail des IDG qui en animent en 2013. Source : Sites Web des IDG, consulté en mars 2013.

Bien que la moitié des IDG régionales françaises se réfère à la directive INSPIRE pour légitimer leurs activités<sup>19</sup>, l'environnement n'apparaît pas aujourd'hui, comme un axe prioritaire. Ainsi, même si c'est une injonction justifiée par la politique environnementale à l'échelon européen qui initie un vaste chantier de création d'IDG régionales, il apparaît que, pour le moment, ces mêmes IDG régionales traitent surtout de thématiques non strictement environnementales.

Par ailleurs, concernant les groupes de travail qui s'intéressent aux données environnementales, on remarque une grande variété de thématiques : eau, forêt, bocage, littoral... sans pour autant qu'un thème majeur ne se dégage. On notera cependant que ce sont bien souvent les IDG mis en place depuis plusieurs années qui s'engagent sur les thématiques environnementales. La priorité pour les IDG les plus récentes semble davantage s'ancrer dans l'amélioration des référentiels géographiques avant l'ouverture de chantiers thématiques autour des données environnementales. Dans ce contexte, il nous semble potentiellement intéressant d'assurer aujourd'hui un suivi de ces vastes chantiers car ils peuvent s'envisager comme des indices des logiques géographiques de structuration des représentations environnementales. En cela les infrastructures de données géographiques constituent potentiellement un levier essentiel pour analyser la façon dont la sphère institutionnelle construit et diffuse la question environnementale. La proposition de recherche qui est défendue ici est que l'analyse des contenus mais aussi des actions d'animation assurées par les infrastructures de données géographiques constitue un enjeu majeur pour comprendre la construction et la circulation des savoirs sur l'environnement. Cet enjeu et les verrous scientifiques qui y sont associés permettent d'envisager de nombreuses perspectives de recherche.

### **3.3. Analyser les usages des IDG pour « donner à voir » les recompositions informationnelles... et territoriales**

Un des verrous scientifiques persistants à la compréhension des valeurs et visions de la régulation politique de l'environnement que véhiculent les infrastructures de données géographiques tient à la difficulté de repérer leurs utilisateurs. Le passage de systèmes cartographiques centralisés et fermés à des infrastructures de données distribuées et ouvertes rend délicate l'identification des utilisations qui découlent de la mise en réseau des données. Un autre obstacle tient à la difficulté à qualifier ces usages et à les définir les uns par rapport aux autres tant l'usage de données géographiques constitue un continuum de transformations, du fait de la malléabilité des données numériques<sup>20</sup>. Il apparaît donc nécessaire de développer des méthodes d'identification

---

<sup>19</sup> Sur les 20 IDG régionales, 10 affichent INSPIRE comme un axe structurant de leur action mais seulement 2 évoquent explicitement des questions environnementales (analyse réalisée à partir de la consultation en mars 2013 des 20 sites Web – pages « présentation » et pages « missions / objectifs » - des 20 IDG régionales listées sur la figure 3).

<sup>20</sup> Les bases de données géographiques numériques sont malléables c'est-à-dire qu'elles sont suffisamment flexibles pour être façonnées à partir de traitements divers (sur leur géométrie,

et de caractérisation des usages des données géographiques, comme préalable à une analyse de leur rôle dans la modification des pratiques territoriales. La sociologie des usages peut alors être d'un grand recours pour proposer, en complément de l'analyse des patrimoines de données (3.1) et de l'analyse des communautés de pratique (3.2), un changement de point de vue. En se focalisant sur les pratiques des acteurs de l'environnement, il s'agit ici de mobiliser d'autres cadres théoriques pour éclairer la question de la circulation et l'appropriation de l'information géographique.

Afin d'appréhender cette problématique dans ses différents registres (techniques, cognitifs, organisationnels, culturels), plusieurs approches pourront être mises en œuvre et dans la mesure du possible articulées entre elles. L'approche par la traçabilité de la donnée géographique constitue l'entrée privilégiée. Elle permet de questionner les usages à partir de l'observation de la circulation des données dans une perspective longitudinale : conception, diffusion, adoption, voire modification et (re-)diffusion. L'approche par les productions cartographiques constitue une manière complémentaire pour appréhender l'évolution des usages. En effet, même si elle peut reposer sur des modèles conceptuels très élaborés, la donnée géographique a ceci de particulier qu'elle échappe rarement au fait d'être visualisée et visualisable. Ce faisant elle passe du statut de *donnée*, avec toutes les contraintes et propriétés techniques associées, à celle d'*image* (carte). La déconstruction de productions cartographiques sur l'environnement doit ainsi permettre de retracer les traitements et d'identifier la circulation des sources de données. Enfin, l'analyse des non-usages de l'information géographique mise à disposition en travaillant notamment sur les habitudes comme possible facteur de résistance d'usage peut mettre en évidence des pratiques qui vont à l'encontre des injonctions institutionnelles (directive INSPIRE notamment) et permettre un renouvellement – ou plutôt une complexification – des modèles analytiques.

La géographie a toute sa part à jouer dans cette analyse des usages qui doivent notamment permettre de mettre en évidence des jeux d'échelles. Dans l'étude des usages des IDG, la question des échelles d'analyse, de leur difficulté d'articulation et des problèmes de traduction y afférents, prend, en effet, une dimension et une intensité toute particulière. Ce constat est lié au fait qu'aujourd'hui encore les études sur l'usage de l'information géographique sont peu nombreuses et semblent souvent assignées à des observations centrées sur un « individu » (*i.e.* analyse d'une organisation, d'un jeu de données, d'un territoire, d'un système d'information géographique). En se focalisant sur un ensemble de systèmes interconnectés, il s'agit alors d'ouvrir l'exploration des flux d'information environnementale. Ainsi, malgré l'interopérabilité affichée des systèmes et les possibilités de moissonnage des géocatalogues entre eux, on est encore loin des « poupées russes » et de l'emboîtement multi-scalaire des flux de données. Les 35.303 fiches de métadonnées du géocatalogue

---

leur représentation graphique ou leur contenu sémantique) en fonction des besoins des utilisateurs. Les applications composites (*mashup*) qui, sur une page Web, combinent des cartes avec des sources d'origines diverses en sont de bons exemples.

national français (Pierson et al., 2013) ne renferment qu'une faible part des 8.171 fiches de métadonnées disponibles dans les 17 géocatalogues régionaux accessibles<sup>21</sup>. Les différences de dénominations, de structuration, de référencement, en un mot de documentation sont le reflet d'usages différenciés entre l'échelon national et l'échelon régional voire local. L'analyse des IDG doit permettre cette vision globale en observant l'entremêlement de ces dispositifs socio-techniques à travers l'identification et la traçabilité des flux d'information environnementale.

En proposant une lecture fine et nuancée de ce que les *usagers* font effectivement avec les données géographiques institutionnelles issues des IDG, il s'agit de réinterroger les usages comme des expériences individuelles et collectives dans lesquelles les utilisateurs sont engagés à titre d'acteurs de l'environnement au-delà de la sphère institutionnelle *stricto sensu*. Ainsi, l'analyse des usages tend à renforcer potentiellement l'intérêt heuristique des infrastructures de données géographiques non plus comme support de recherche mais bien comme objet de recherche pour une meilleure compréhension des pratiques de gestion de l'environnement.

## CONCLUSION : DE L'OUTIL A L'OBJET DE RECHERCHE

Etant donné le caractère éminemment complexe et réticulaire des questions environnementales, s'appuyer sur les moyens matériels et conceptuels que se donnent les acteurs pour communiquer, pour se coordonner et pour agir nous semble une manière pertinente pour retracer la trame des relations et des enjeux socio-écologiques. L'intérêt de traiter des questions d'environnement par le truchement des flux informationnels (et en particulier des IDG) c'est qu'ils permettent de les saisir non par le biais des discours (que chaque acteur est amené à construire devant un observateur, souvent en écho au cadre légal et normes en vigueur) mais par le biais des pratiques (à partir de l'analyse de leur contenu effectif et des usages associés). Pourtant, comme ce fut le cas avec les Systèmes d'Information Géographique, la mise à distance critique de l'impact des Infrastructures de Données Géographiques tarde à être opérée par les géographes pour qui les IDG sont le plus souvent considérées comme un outil au service de l'analyse des territoires. Les prises de recul sur ces dispositifs socio-techniques et l'analyse globale et transversale de leur contenu sont donc encore rares.

Le panorama juridique, technique et organisationnel proposé à partir d'exemples régionaux (IDG régionales), nationaux (INDG française) et internationaux (INSPIRE) a permis de mettre en exergue la complexité et l'hétérogénéité des composantes de ces plateformes Web de diffusion des données géographiques environnementales. En les définissant comme des dispositifs socio-techniques, nous

---

<sup>21</sup> Relevé effectué par l'auteur le 19/03/2013 sur les sites Web des IDG régionales inventoriées par l'AFIGEO (2012).

avons cherché à mettre en évidence les dynamiques des rapports qui peuvent s'instaurer entre toutes les parties prenantes du système.

Ce faisant, trois pistes exploratoires ont été proposées. Elles concernent les métadonnées qui, par l'exploration des géocatalogues issus des IDG, permettent de suivre l'évolution des patrimoines de données géographiques illustrant ainsi les reconfigurations informationnelles passées et en cours ; les communautés de pratique associées aux IDG qui, par l'analyse de leurs activités, révèlent les modalités de constitution des représentations communes de l'environnement ; et enfin, les usages des données diffusées par les IDG qui, par l'identification et la qualification des usagers, réinterrogent la circulation de l'information géographique au-delà de la sphère institutionnelle. Dès lors, ces premiers résultats illustrent l'intérêt heuristique des Infrastructures de Données Géographiques non plus comme outil mais comme objet de recherche pour une meilleure compréhension de la circulation de l'information environnementale.

Ces propositions constituent des perspectives programmatiques qui apparaissent comme essentielles à développer aujourd'hui. En effet, il semble que s'ouvre une période charnière qui offre une opportunité intéressante pour faire des IDG un véritable objet de recherche. Sous l'effet d'une évolution du cadre légal et des avancées technologiques, les IDG disposent, désormais, d'une « épaisseur historique » qui commence à être suffisamment conséquente pour offrir un regard dynamique sur la constitution et la circulation de l'information géographique institutionnelle. Ainsi, cet article avait pour ambition de démontrer que, dans le domaine environnemental, les IDG peuvent être considérées comme une entrée intéressante (bien que non exclusive) pour approcher les politiques environnementales. Sous couvert d'une apparente immatérialité, l'information environnementale contenue dans les IDG est potentiellement riche de sens spatial et territorial. A ce titre, elle mériterait, à l'instar des travaux sur l'analyse géographique du Web (Duféal, 2004), que se développe une véritable géographie de l'information géographique.

## BIBLIOGRAPHIE

- AFIGéo (2012), Le réseau des CRIGEs : le partage d'expérience autour d'INSPIRE, *Conférence INSPIRE'12*, Istanbul.
- AKRICH M. (1993), Les formes de la médiation technique, *Réseaux*, vol. 60, pp. 87-98.
- ALPHANDERY P., FORTIER A. et SOURDRIL A. (2012), Les données entre normalisation et territoire : la construction de la trame verte et bleue, *Développement durable et territoires*, 3/2.

- AMELOT X. (2012), Cartographie participative et web 2.0 pour le développement local et la gestion de l'environnement à Madagascar, empowerment ou impérialisme numérique ?, In Séminaire GRANIT « *Cartographie et participation : quand la cartographie critique et la cartographie 2.0 se rencontrent.* », UMR ADESS – Maison des Suds, 22-23 octobre.
- D'ALESSANDRO-SCARPARI C., ELMES G., WEINER D. (2008), L'impérialisme numérique. Une réflexion sur les Peace Parks en Afrique australe, *Géocarrefour*, Vol. 83/1, pp. 35-44.
- BOUSQUET A., GASSIAT A., COUDERCHET L., HAUTDIDIER B. (2013), Les résolutions des bases de données « occupation des sols » et la mesure du changement. Articuler l'espace, le temps et le thème, *L'Espace géographique*, 2013/1 Tome 42, pp.61-76.
- BOUSTANY J. (2010), La politique d'accès aux documents publics. Etude comparative entre les Etats-Unis, la France et le Royaume-Uni, In Broudoux E. et Chartron G. (eds), *Enjeux politiques du document numérique*, ADBS, pp. 251-276.
- COUDERCHET L. et AMELOT X. (2010), Faut-il brûler les Znieff ?, *Cybergeogeo : European Journal of Geography* [En ligne], Espace, Société, Territoire, document 498, mis en ligne le 05 mai 2010, consulté le 14 août 2013. URL : <http://cybergeogeo.revues.org/23052> ; DOI : 10.4000/cybergeogeo.23052
- CROMPVOETS J., BREGT A., RAJABIFARD A. et WILLIAMSON I. (2004), Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses. *International Journal of Geographical Information Science*, 18, pp. 665-689.
- DUFEAL M. (2004), *Les sites web, marqueurs et vecteurs de dynamiques spatiales et économiques dans l'espace méditerranéen français*, Thèse de doctorat de Géographie, Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse.
- GENOVESE E., ROCHE S., CARON C. et FEICK R. (2010), The EcoGeo Cookbook for the Assessment of Geographic Information Value, *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, vol. 5, pp. 120-144.
- GEORGIADOU Y., RODRIGUEZ-PABON O. et LANCE K.T. (2006), SDI and e-Governance: A quest for appropriate evaluation approaches, *URISA Journal: Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, vol. 18(2).
- GEORIS-CREUSEVEAU J. (2013), Vers une première évaluation de la contribution des Infrastructures de Données Géographiques à la gestion des territoires, *Actes de la conférence SAGEO'13*, Brest.
- GOURMELON F., ROBIN M., GEORIS-CREUSEVEAU J., PENNOBER G., SIMAO DA SILVA, AFFIAN K., HAUHOUOT C., POTTIER P. (2006), Contraintes d'utilisation des Technologies de l'Information Géographique pour la GIZC en Afrique, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol 7, n°3, décembre 2006, 14 p.
- HARLEY J. B. (1988), "Maps, knowledge and power", In : D. COSGROVE & S. DANIELS (eds.), *The Iconography of Landscape*, Cambridge: University of Cambridge Press, pp. 277-312.

- IBANNAIN F. (2009), *Modélisation des données géographiques de référence : préalable à la mise en place d'une infrastructure de données spatiales au Maroc*. Thèse de doctorat, Université de Liège.
- JOLIVEAU T., NOUCHER M. et ROCHE S. (2013), La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique, *L'Information Géographique*, vol 78, n°4.
- LASCOUMES P. (2007), Gouverner par les cartes, *Genèses*, n°68, pp. 2-3.
- LASCOUMES P. et LE GALES P. (2005), *Gouverner par les instruments*, Presses de Sciences Po « Académique », Paris.
- LARDON S. et ROCHE S. (eds) (2008), Représentations spatiales dans les démarches participatives, *Revue Internationale de Géomatique*, 18/4.
- LOENEN (VAN) B. et RIJ (VAN) E. (2008), Assessment of Spatial Data Infrastructures From an Organisational Perspective, in CROMPVOETS J., RAJABIFARD A., VAN LOENEN B., DELGADO FERNANDEZ T. (eds), *A multi-view framework to assess spatial data infrastructures*, Space for Geo-Information (RGI), Wageningen University.
- MASSER I. (2010), *Building European spatial data infrastructures*, Redlands, ESRI Press.
- MOHAMMADI H., RAJABIFARD, A. et WILLIAMSON, I. (2008), Spatial Data Integrability and Interoperability in the context of SDI, In BERNARD L., FRIIS-CHRISTENSEN A et PUNDT H. (eds), *The European Information Society-Taking Geoinformation Science One Step Further*, Springer.
- MORMONT M. et HUBERT B. (2008), De l'environnement au développement durable. Le rôle des médiateurs, in : MELARD F. (dir.), *Ecologisation. Objets et concepts intermédiaires*, EcoPolis, pp. 51-72.
- MORMONT M. (1996), Agriculture et environnement : pour une sociologie des dispositifs, *Economie rurale*, 236, pp. 28-36.
- NOUCHER M. et GAUTREAU P. (2013), Quand le libre accès rebat les cartes. Evolution des modes de production et de diffusion des données géographiques, *Les cahiers du numérique*, Lavoisier, vol. 9, N°1, pp. 57-83.
- NOUCHER M. et GOLAY F. (2010), From the assessment of spatial data infrastructure to the assessment of community of practice : advocating an approach by uses, *GeoValue : value of geoinformation*, Hamburg.
- NOUCHER M. (2009), *La donnée géographique aux frontières des organisations : approche socio-cognitive et systémique de son appropriation*, Thèse de Doctorat de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- PIERSON J., NOUCHER M., GAUTREAU P., LERCH L., PISSOAT O., JAUTARD A. et LESAGE S., Analyse des patrimoines nationaux de données géographiques. Comparaison de trois infrastructures de données géographiques (Bolivie, Brésil, France), *Actes de la conférence SAGEO'13*, Brest.
- RAJABIFARD A. (2008), A Spatial Data Infrastructure for a Spatially Enabled Government and Society in CROMPVOETS J., RAJABIFARD A., VAN LOENEN B., DELGADO FERNANDEZ T. (eds), *A multi-view framework to assess spatial data infrastructures*, Space for Geo-Information (RGI), Wageningen University.

- RAJABIFARD, A., FEENEY, M.-E.F., WILLIAMSON, I.P. et MASSER I. (2003), Chapter 6, National SDI Initiatives, in WILLIAMSON, I, RAJABIFARD, A. et FEENEY M.-E.F. (eds). *Development of Spatial Data Infrastructures: from Concept to Reality*, London: Taylor & Francis, pp. 95-109.
- SAURUGGER, S. et SUREL Y. (2006), L'eupéanisation comme processus de transfert de politique publique, *Revue Internationale de Politique Comparée*, vol. 13 (2), pp. 179-211.
- SIBILLE B. (2009), *Visions d'Etat. Deux systèmes d'informations géographiques dans la gouvernance*, Thèse de Science Politique, Université de Montréal, 293 p.

## **ANNEXE : THEMES DE LA DIRECTIVE INSPIRE**

### **Annexe I de la directive INSPIRE**

1. Référentiels de coordonnées  
Systèmes de référencement unique des informations géographiques dans l'espace sous forme d'une série de coordonnées (x, y, z) et/ou la latitude et la longitude et l'altitude, en se fondant sur un point géodésique horizontal et vertical.
2. Systèmes de maillage géographique  
Grille multi-résolution harmonisée avec un point d'origine commun et une localisation ainsi qu'une taille des cellules harmonisées.
3. Dénominations géographiques  
Noms de zones, de régions, de localités, de grandes villes, de banlieues, de villes moyennes ou d'implantations, ou tout autre élément géographique ou topographique d'intérêt public ou historique.
4. Unités administratives  
Unités d'administration séparées par des limites administratives et délimitant les zones dans lesquelles les États membres détiennent et/ou exercent leurs compétences, aux fins de l'administration locale, régionale et nationale.
5. Adresses  
Localisation des propriétés fondée sur les identifiants des adresses, habituellement le nom de la rue, le numéro de la maison et le code postal.
6. Parcelles cadastrales  
Zones définies par les registres cadastraux ou équivalents.
7. Réseaux de transport  
Réseaux routier, ferroviaire, aérien et navigable ainsi que les infrastructures associées. Sont également incluses les correspondances entre les différents réseaux, ainsi que le réseau transeuropéen de transport tel que défini dans la décision no 1692/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 1996 sur les orientations communautaires pour le développement du réseau transeuropéen de transport et les révisions futures de cette décision.

#### 8. Hydrographie

Éléments hydrographiques, y compris les zones maritimes ainsi que toutes les autres masses d'eau et les éléments qui y sont liés, y compris les bassins et sous bassins hydrographiques conformes, le cas échéant, aux définitions établies par la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et sous forme de réseaux.

#### 9. Sites protégés

Zone désignée ou gérée dans un cadre législatif international, communautaire ou national en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de conservation.

### **Annexe II de la directive INSPIRE**

#### 1. Altitude

Modèles numériques pour l'altitude des surfaces terrestres, glaciaires et océaniques. Comprend l'altitude terrestre, la bathymétrie et la ligne de rivage.

#### 2. Occupation des terres

Couverture physique et biologique de la surface terrestre, y compris les surfaces artificielles, les zones agricoles, les forêts, les zones (semi) naturelles, les zones humides et les masses d'eau.

#### 3. Ortho-imagerie

Images géoréférencées de la surface terrestre, provenant de satellites ou de capteurs aéroportés.

#### 4. Géologie

Géologie caractérisée en fonction de la composition et de la structure. Englobe le substratum rocheux, les aquifères et la géomorphologie.

### **Annexe III de la directive INSPIRE**

#### 1. Unités statistiques

Unités de diffusion ou d'utilisation d'autres informations statistiques.

#### 2. Bâtiments

Situation géographique des bâtiments.

#### 3. Sols

Sols et sous-sol caractérisés selon leur profondeur, texture, structure et teneur en particules et en matières organiques, pierrosité, érosion, le cas échéant pente moyenne et capacité anticipée de stockage de l'eau.

#### 4. Usage des sols

Territoire caractérisé selon sa dimension fonctionnelle prévue ou son objet socioéconomique actuel et futur (par exemple, résidentiel, industriel, commercial, agricole, forestier, récréatif).

#### 5. Santé et sécurité des personnes

Répartition géographique des pathologies dominantes (allergies, cancers, maladies respiratoires, etc.) liées directement (pollution de l'air, produits chimiques, appauvrissement de la couche d'ozone, bruit, etc.) ou

indirectement (alimentation, organismes génétiquement modifiés, etc.) à la qualité de l'environnement, et ensemble des informations relatif à l'effet de celle-ci sur la santé des hommes (marqueurs biologiques, déclin de la fertilité, épidémies) ou leur bien-être (fatigue, stress, etc.).

6. Services d'utilité publique et services publics

Comprend les installations d'utilité publique, tels que les égouts ou les réseaux et installations liés à la gestion des déchets, à l'approvisionnement énergétique, à l'approvisionnement en eau, ainsi que les services administratifs et sociaux publics, tels que les administrations publiques, les sites de la protection civile, les écoles et les hôpitaux.

7. Installations de suivi environnemental

La situation et le fonctionnement des installations de suivi environnemental comprennent l'observation et la mesure des émissions, de l'état du milieu environnemental et d'autres paramètres de l'écosystème (biodiversité, conditions écologiques de la végétation, etc.) par les autorités publiques ou pour leur compte.

8. Lieux de production et sites industriels

Sites de production industrielle, y compris les installations couvertes par la directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution et les installations de captage d'eau, d'extraction minière et de stockage.

9. Installations agricoles et aquacoles

Équipement et installations de production agricoles (y compris les systèmes d'irrigation, les serres et les étables).

10. Répartition de la population — démographie

Répartition géographique des personnes, avec les caractéristiques de population et les niveaux d'activité, regroupées par grille, région, unité administrative ou autre unité analytique.

11. Zones de gestion, de restriction ou de réglementation et unités de déclaration

Zones gérées, réglementées ou utilisées pour les rapports aux niveaux international, européen, national, régional et local. Sont inclus les décharges, les zones restreintes aux alentours des sources d'eau potable, les zones vulnérables aux nitrates, les chenaux réglementés en mer ou les eaux intérieures importantes, les zones destinées à la décharge de déchets, les zones soumises à limitation du bruit, les zones faisant l'objet de permis d'exploration et d'extraction minière, les districts hydrographiques, les unités correspondantes utilisées pour les rapports et les zones de gestion du littoral.

12. Zones à risque naturel

Zones sensibles caractérisées en fonction des risques naturels (tous les phénomènes atmosphériques, hydrologiques, sismiques, volcaniques, ainsi que les feux de friche qui peuvent, en raison de leur situation, de leur gravité et de leur fréquence, nuire gravement à la société), tels qu'inondations, glissements et affaissements de terrain, avalanches, incendies de forêts, tremblements de terre et éruptions volcaniques.

13. Conditions atmosphériques  
Conditions physiques dans l'atmosphère. Comprend les données géographiques fondées sur des mesures, sur des modèles ou sur une combinaison des deux, ainsi que les lieux de mesure.
14. Caractéristiques géographiques météorologiques  
Conditions météorologiques et leur mesure: précipitations, température, évapotranspiration, vitesse et direction du vent.
15. Caractéristiques géographiques océanographiques  
Conditions physiques des océans (courants, salinité, hauteur des vagues, etc.).
16. Régions maritimes  
Conditions physiques des mers et des masses d'eau salée divisées en régions et en sous-régions à caractéristiques communes.
17. Régions biogéographiques  
Zones présentant des conditions écologiques relativement homogènes avec des caractéristiques communes.
18. Habitats et biotopes  
Zones géographiques ayant des caractéristiques écologiques particulières - conditions, processus, structures et fonctions (de maintien de la vie) - favorables aux organismes qui y vivent. Sont incluses les zones terrestres et aquatiques qui se distinguent par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques ou biotiques, qu'elles soient naturelles ou semi-naturelles.
19. Répartition des espèces  
Répartition géographique de l'occurrence des espèces animales et végétales regroupées par grille, région, unité administrative ou autre unité analytique.
20. Sources d'énergie  
Sources d'énergie comprenant les hydrocarbures, l'énergie hydraulique, la bioénergie, l'énergie solaire, l'énergie éolienne, etc., le cas échéant accompagnées d'informations relatives à la profondeur/la hauteur de la source.
21. Ressources minérales  
Ressources minérales comprenant les minerais métalliques, les minéraux industriels, etc., le cas échéant accompagnées d'informations relatives à la profondeur/la hauteur de la ressource