



**HAL**  
open science

## Fonctionnalités, gouvernance et animation des Infrastructures de Données Géographiques en France : vers un premier état des lieux

Adeline Maulpoix, Matthieu Noucher, Françoise Gourmelon, Olivier Pissotat,  
Marina Duféal

### ► To cite this version:

Adeline Maulpoix, Matthieu Noucher, Françoise Gourmelon, Olivier Pissotat, Marina Duféal. Fonctionnalités, gouvernance et animation des Infrastructures de Données Géographiques en France : vers un premier état des lieux . [Rapport de recherche] CNRS PASSAGES; CNRS LETG; CNRS PRODIG; CNRS LaBRI; UBM MICA. 2016. halshs-01302130

**HAL Id: halshs-01302130**

**<https://shs.hal.science/halshs-01302130>**

Submitted on 13 Apr 2016

**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.



Open licence - etalab

# GÉOBS : LES INFRASTRUCTURES DE DONNEES GEOGRAPHIQUES DANS LA GOUVERNANCE INFORMATIONNELLE DE L'ENVIRONNEMENT

PROJET DE RECHERCHE FINANCE PAR LA REGION AQUITAINE (2015 – 2017)  
COORDONNE PAR LE CNRS (LABORATOIRES ADESS-BORDEAUX ET LETG-BREST)



## Fonctionnalités, gouvernance et animation des Infrastructures de Données Géographiques en France : vers un premier état des lieux



**UMR ADESS**

BORDEAUX



**UMR LETG**

BREST



**UMR PRODIG**

PARIS




**UMR LABRI**

BORDEAUX



**EA MICA**

BORDEAUX

<b>Fonctionnalités, gouvernance et animation des Infrastructures de Données Géographiques en France : vers un premier état des lieux</b>	
<b>Date de création</b>	2 novembre 2015
<b>Dernière révision</b>	26 janvier 2016
<b>Auteurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administration de l'enquête et statistique : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Adeline Maulpoix, CNRS, UMR LETG</li> </ul> </li>   <li>- Analyse des résultats : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Matthieu Noucher, CNRS, UMR ADESS</li> <li>o Françoise Gourmelon, CNRS, UMR LETG</li> <li>o Olivier Pissoat, CNRS, UMR ADESS</li> <li>o Marina Duféal, Bordeaux Montaigne, UMR ADESS</li> </ul> </li> </ul>
<b>Remerciements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'ensemble des responsables d'IDG ayant répondu à l'enquête</li> <li>- Les relais de l'enquête auprès du réseau de l'AFIGÉO : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Christine Archias, CRIGE PACA</li> <li>o Elise Ladurelle, AFIGEO</li> </ul> </li> <li>- Les relais de l'enquête auprès des services de l'Etat : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Laurent Coudercy, ONEMA</li> <li>o Benoit David, MEDDE – MIG</li> </ul> </li> <li>- Les autres membres de l'équipe du projet GÉOBS pour les discussions sur la conception et l'analyse des résultats : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Xavier Amelot, UMR ADESS</li> <li>o Pierre Gautreau, UMR PRODIG</li> <li>o Jade Georis-Creuseveau, UMR ADESS</li> <li>o Guy Melançon, UMR LaBRI</li> <li>o Julie Pierson, UMR ADESS</li> <li>o Bruno Pinaud, UMR LaBRI</li> <li>o Mathias Rouan, UMR LETG</li> <li>o Nathalie Pinède, EA MICA</li> <li>o Karel Soumagnac-Colin, EA MICA</li> </ul> </li> </ul>
<b>Licence</b>	<p>Ce document est mis à disposition selon les termes de la <a href="#">Licence Ouverte</a></p> 
<b>Citer le document</b>	<p>Maulpoix A., Noucher M., Gourmelon F., Pissoat O. et Duféal M., « Analyse des Infrastructures de Données Géographiques en France : un premier état des lieux ». Rapport intermédiaire du projet de recherche <a href="#">GÉOBS</a>. 2016. 26 p.</p>

<b>PREAMBULE</b>	<b>5</b>
<b>CONTEXTE DE L'ENQUETE : LE PROJET DE RECHERCHE GEOBS</b>	<b>6</b>
<b>PRESENTATION DE L'ENQUETE : OBJECTIF ET DEROULEMENT</b>	<b>7</b>
<b>BILAN DE L'ENQUETE : TAUX DE RETOUR ET REDEFINITION DU CORPUS</b>	<b>8</b>
<b>ANALYSE DES RESULTATS</b>	<b>12</b>
<b>1. Fonctionnalités : maturité technique mais sous-exploitation du moissonnage</b>	<b>12</b>
1.1. Un premier niveau de maturité technologique atteint par toutes les IDG françaises	12
1.2. Des techniques de moissonnage encore sous-exploitées	13
1.2.1. Les interconnexions au sein des 44 IDG régionales et nationales	14
1.2.2. Les connexions identifiées à partir des 45 IDG régionales et nationales	16
<b>2. Gouvernance : des différences marquées entre infrastructures nationales et régionales</b>	<b>18</b>
2.1. Charte ou convention : une démarche avant tout régionale	18
2.2. Un nombre de comptes utilisateurs inexploitable	18
2.3. Des publics ciblés selon les échelons	18
<b>3. Animation : au-delà de l'infrastructure technique, la démultiplication de groupes de travail</b>	<b>19</b>
3.1. Un large spectre d'actions d'animation	19
3.2. La démultiplication des pôles métier ou groupes thématiques	20
3.3. Des actions collaboratives aux différents stades de création des données	21
<b>SYNTHESE DE L'ENQUETE ET PERSPECTIVES DE L'ETUDE</b>	<b>23</b>
<b>ANNEXES : COMPLEMENTS SUR L'ANALYSE STATISTIQUE</b>	<b>25</b>
Annexe 1. Les résultats de l'ACM	25
Annexe 2. Les résultats de la CAH	25

## TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

---

Figure 1. Nombre d'IDG recensées entre 2009 et 2011 (source : EUROGI /eSDI-net 2014).....	8
Figure 2. Evolution du nombre d'IDG françaises par échelon territorial (AFIGEO, 2014).....	9
Figure 3. Disponibilité des fonctionnalités proposées par les IDG françaises (novembre 2015). ....	13
Figure 4. <i>Moissonneurs et moissonnés parmi les IDG régionales et nationales</i> .....	14
Figure 5. Réseau des relations inter-IDG établi par l'analyse des moissonnages entre les plateformes recensées. ....	15
Figure 6. Réseau des relations inter-IDG établi par l'analyse des moissonnages entre et à partir des plateformes recensées. ....	16
Figure 7. Répartition des types d'acteurs visés par les IDG nationales et régionales. ....	19
Figure 8. Les différentes actions d'animation associées aux IDG françaises. ....	19
Figure 9. Répartition détaillée des 132 pôles métier associés aux 44 IDG régionales et nationales en France. ....	21
Figure 10. Répartition de la collaboration lors des différents stades de construction de nouvelles bases de données. ....	22
Figure 11. Arbre hiérarchique (CAH) .....	26
Figure 12. Représentation des classes sur le plan factoriel (ACM) .....	26

---

Tableau 1. Taux de retour de l'enquête par rapport au corpus initial, selon les échelons géographiques .....	10
Tableau 2. Liste des IDG retenues pour l'analyse .....	11
Tableau 3. Fonctionnalités disponibles sur les sites web des IDG françaises.....	12
Tableau 4. Part d'IDG mettant en œuvre une charte / convention.....	18
Tableau 5. Dénombrement du nombre de pôles métier associés aux IDG .....	20
Tableau 6. Répartition des IDG dans l'animation des différents types de pôles métier.....	20
Tableau 7. Description des 4 premiers axes de l'ACM .....	23
Tableau 8. Typologie des IDG (sur la base des résultats de l'enquête GEOBS 2015).....	24
Tableau 9. Décomposition de la variabilité pour les 4 premiers axes .....	25

### Complémentarité des livrables de restitution de l'enquête

L'enquête réalisée entre juin et octobre 2015 auprès des responsables des Infrastructures de Données Géographiques (IDG) françaises a fait l'objet d'une analyse statistique commentée. Sa restitution est proposée sous deux formes complémentaires :

- le présent document propose une **synthèse des résultats** à partir de l'analyse réalisée,
- certaines représentations statistiques (histogrammes, graphes...) sont disponibles en ligne pour permettre une exploration interactive des résultats sous la forme de **visualisations dynamiques**<sup>1</sup>.

A brève échéance, des **publications scientifiques** valoriseront l'ensemble des résultats en détaillant notamment les développements méthodologiques.

### Accessibilité des données : une logique d'*Open Science*

Dans le cadre d'une démarche en cohérence avec son objet d'observation et avec les principes de l'*Open Science*, les productions de GÉOBS sont mises à disposition tout au long du projet sous la Licence Ouverte d'Etalab.

Plusieurs canaux de diffusion sont mobilisés pour diffuser les résultats de cette enquête :

- le présent livrable est envoyé aux participants et diffusé sur le site web du projet,<sup>2</sup>
- les visualisations interactives sont diffusées sur une plateforme web rassemblant plusieurs travaux de recherche qui décryptent le géoweb<sup>3</sup>. A chaque visualisation en ligne est associé le jeu de données tableur (fichier CSV) issu de l'enquête,
- Les versions auteur (dites « pre-print ») des publications scientifiques sont déposées sur les dépôts institutionnels HAL-SHS et l'équipe privilégie la publication dans des revues en *open access*.

---

<sup>1</sup> Des liens hypertextes sont proposés (dans des encadrés) en complément des analyses du présent document.

<sup>2</sup> <http://www-iuem.univ-brest.fr/pops/projects/geobs>

<sup>3</sup> <http://www.geobs.cnrs.fr>

## CONTEXTE DE L'ENQUETE : LE PROJET DE RECHERCHE GÉOBS

---

**GÉOBS** est un projet de recherche coordonné par le CNRS (laboratoires ADESS-Bordeaux et LETG-Brest) et financé par la région Aquitaine sur la période 2015-2017. Son objectif est d'étudier les flux d'information géographique qui circulent sur le web pour analyser les stratégies des pouvoirs publics afin d'organiser la **circulation des connaissances sur l'environnement**. L'analyse des **contenus** et des **usages** de l'information géographique institutionnelle opérée par une **observation multi-niveaux** (du national au local) des **IDG** est un enjeu scientifique pour comprendre les stratégies contemporaines de « **gouvernance informationnelle** » de l'environnement. **GÉOBS** entend également répondre à un enjeu institutionnel dans la mesure où les acteurs internationaux, régionaux et locaux chargés de produire de l'information géographique se demandent encore aujourd'hui quel est l'impact de ces dispositifs socio-techniques en termes d'amélioration de la gestion des territoires.

Trois perspectives sont envisagées :

- analyse du **contenu** des IDG - par la mobilisation d'une démarche interdisciplinaire associant géographie, informatique, géomatique, et sciences de l'information et de la communication, GÉOBS étudie les sites web et les géocatalogues pour décrypter les stratégies d'affichage et la couverture organisationnelle, thématique, spatiale, temporelle des données diffusées,
- analyse de la **gouvernance** des IDG - à partir d'entretiens auprès des promoteurs des IDG et des autres plateformes qui diffusent de l'information géographique (observatoire, portail *opendata*, etc.), GÉOBS retrace l'origine, l'état actuel et les perspectives d'évolution des IDG face aux nouvelles offres en matière de production/diffusion d'information géographique,
- analyse des **usages** des IDG - une enquête nationale complétée par des études de cas sera réalisée pour comprendre l'impact de ces dispositifs sur les pratiques quotidiennes de gestion des territoires.

Pour mener à bien cette triple analyse, le projet réunit des chercheurs rattachés à 3 laboratoires de géographie (ADESS-Bordeaux, LETG-Brest, PRODIG-Paris), un laboratoire en informatique (LaBRI-Bordeaux) et un laboratoire en sciences de l'information et de la communication (MICA-Bordeaux).

La finalité du projet est de mettre en place un **prototype d'observatoire** des IDG qui permette de dresser un panorama dynamique des flux d'information géographique sur l'environnement et d'analyser leur contribution aux politiques de gestion durable des territoires.

Site web du projet : <http://www-ium.univ-brest.fr/pops/projects/geobs>  
Contacts : [matthieu.noucher@cnrs.fr](mailto:matthieu.noucher@cnrs.fr) // [francoise.gourmelon@univ-brest.fr](mailto:francoise.gourmelon@univ-brest.fr)

## PRESENTATION DE L'ENQUETE : OBJECTIF ET DEROULEMENT

---

L'enquête a été lancée le 20 mai 2015. Initialement programmée sur un mois, elle a été prolongée jusqu'au 4 juillet pour recueillir, après plusieurs relances, le maximum de réponses. Une actualisation du corpus nous a ensuite conduit à prolonger l'enquête en septembre et octobre pour finalement procéder à son analyse en novembre 2015.

Réalisée en ligne à partir du gestionnaire d'enquête *LimeSurvey*<sup>4</sup>, elle était destinée aux 65 responsables des IDG françaises (sur la base de l'inventaire réalisé en 2014 par l'AFIGEO<sup>5</sup>). Son objectif était d'identifier de manière générale : les fonctionnalités disponibles sur les sites web (en particulier, les dispositifs opérationnels de moissonnage des géocatalogues), les différentes stratégies de gouvernance de ces plateformes et les actions d'animation et de coproduction aujourd'hui mises en œuvre. Le tableau ci-dessous synthétise les 17 questions obligatoires et 8 questions conditionnelles du questionnaire.

Groupe de question	Nombre de questions	Principaux points abordés
Identification	7 (+ 1)	Identité du répondant et de l'ID Existence d'une charte Evolution du nb d'utilisateurs
Fonctionnalités	1	Fonctions disponibles sur le site
Animation	1 (+ 3)	Inventaire des actions d'animation Nombre et noms des pôles métier
Co-production	2 (+2)	Type d'action de coproduction locale ou nationale
Moissonnage	2 (+2)	Flux de données entrant / sortant
Stratégie	4	Objectifs, cibles et perspectives

Tableau 1. Trame générale de l'enquête

Différentes méthodes statistiques ont été mobilisées (analyses univariées, analyses multivariées, analyses de graphe). Elles ne sont pas détaillées dans le document mais feront l'objet de description dans le cadre de publications scientifiques à venir.

---

<sup>4</sup> Limesurvey est une plateforme d'enquête libre : <https://www.limesurvey.org/en/>

<sup>5</sup> <http://afigeo.asso.fr/documentation/publications.html?download=718:catalogue-des-idg-03-juin-2014>



# BILAN DE L'ENQUETE : TAUX DE REPONSE ET REDEFINITION DU CORPUS

## 1. Corpus initial

Sous l'impulsion de la Directive européenne INSPIRE, l'ensemble des pays de l'UE ont déployé, depuis le milieu des années 2000, des infrastructures nationales de données géographiques qui peuvent elles-mêmes se connecter à des infrastructures thématiques ou infranationales. Par rapport aux autres pays de l'UE, la singularité de la France est de compter un très grand nombre d'IDG (figure 1).

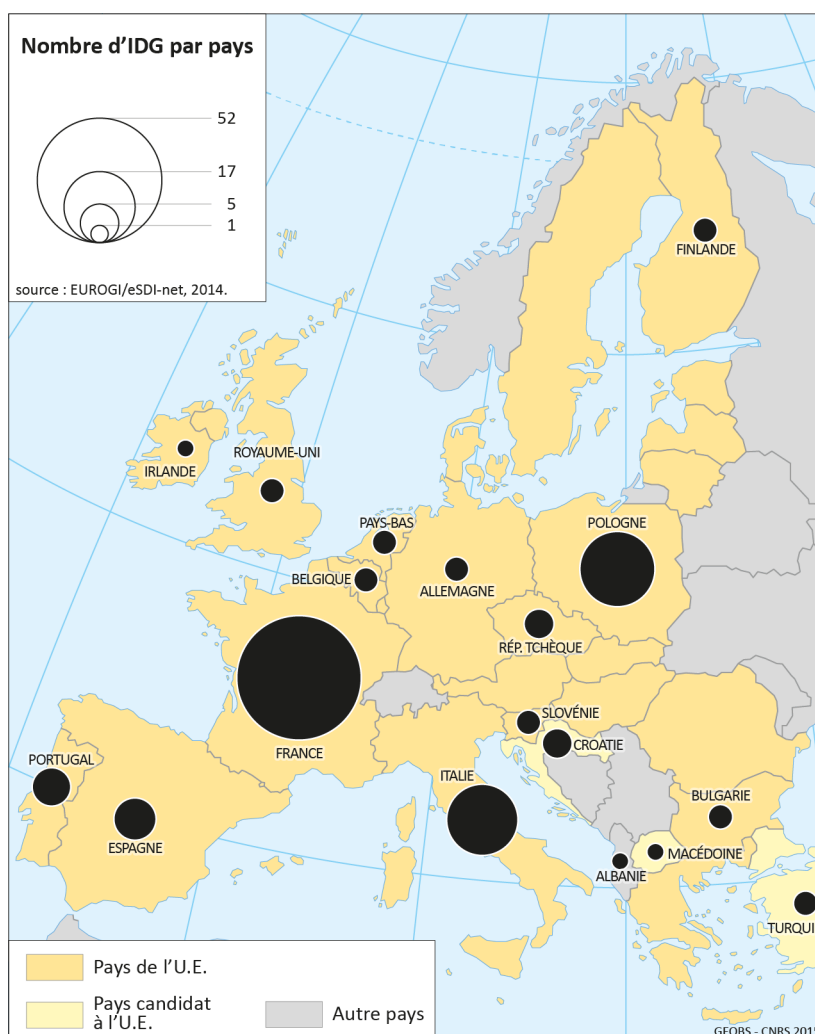


Figure 1. Nombre d'IDG recensées entre 2009 et 2011 (source : EUROGI /eSDI-net 2014).

En 2014, l'AFIGEO recensait en France 65 IDG dont plus de la moitié concerne l'échelon régional. Ce chiffre est en progression constante depuis 2008 (figure 2).

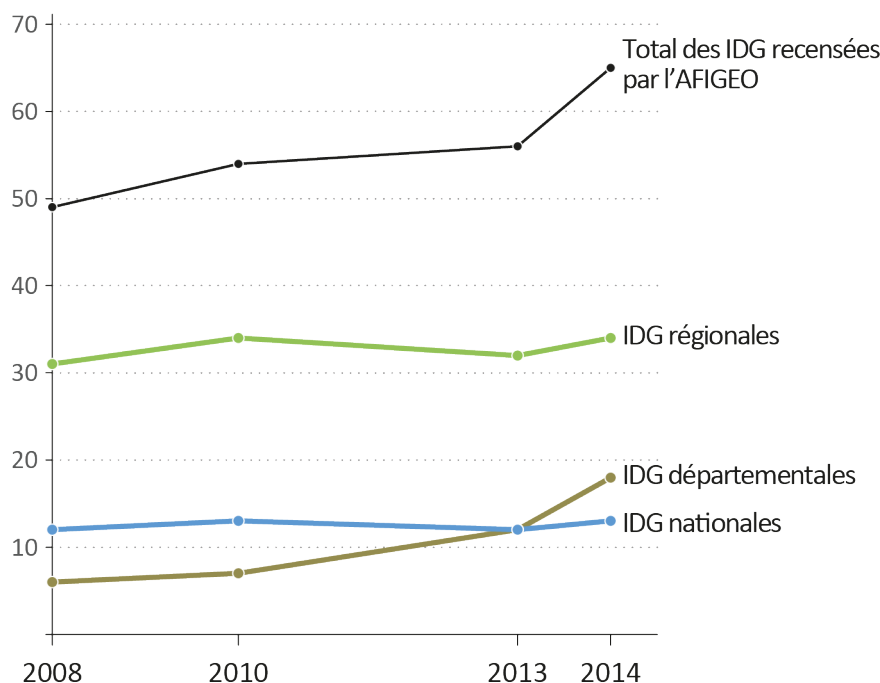


Figure 2. Evolution du nombre d'IDG françaises par échelon territorial (AFIGEO, 2014)

Cet inventaire – le seul existant à ce jour – réalisé en 2014 par l'AFIGEO a constitué la population statistique de l'enquête, les questionnaires ayant été envoyés aux responsables des 65 IDG françaises (France Métropolitaine, Corse, régions ultra-marines) en les sollicitant :

- directement lors de la journée d'étude du réseau des CRIGE de l'AFIGEO le 26 mars 2015 à Saint Mandé<sup>6</sup>,
- par une annonce parue dans la lettre d'information de l'AFIGEO d'avril 2015,
- par courriel (suivi de deux relances personnalisées, si besoin).

## 2. Taux de retour de l'enquête auprès des 65 IDG françaises

56 formulaires ont été complétés par les responsables<sup>7</sup> de :

- 53 IDG effectivement présentes dans l'inventaire 2014 de l'AFIGEO ;
- une IDG nationale (AGROENVGEO de l'INRA) non présente dans le corpus initial mais qui remplace une IDG de l'inventaire qui n'est plus maintenue (GIS SOL) ;
- 2 IDG infra-nationales non présentes dans le corpus initial : GEOSAS et ATD64.

Les responsables des 13 plateformes nationales ont répondu à l'enquête, de même que 29 des 34 IDG régionales recensées par l'AFIGEO. Parmi les 5 IDG régionales sans réponse, deux situations sont à distinguer :

- 2 IDG ont signalé par mail leur disparition (Ser.FA en Alsace) ou leur fusion (PRODIGE Rhône-Alpes avec GeoRhôneAlpes) ;
- une recherche sur Internet a permis de constater que 3 IDG n'étaient plus maintenues (site hors service ou non actualisé depuis plus d'un an) : CRIGEOS, PRODIGE 971 (Guadeloupe), PRODIGE Haute-Normandie.

Enfin, les responsables de 14 des 18 IDG départementales ont répondu à l'enquête.

<sup>6</sup> <http://www-ium.univ-brest.fr/pops/attachments/538>

<sup>7</sup> Le titre de « responsable » renvoie à des statuts très hétérogènes en fonction des répondants : chef de projet de l'IDG, administrateur des données, directeur de la structure porteuse.

Le taux de retour global est donc très satisfaisant (95%), tout en étant exhaustif pour les échelons nationaux et régionaux (tableau 1).

Tableau 2. Taux de retour de l'enquête par rapport au corpus initial, selon les échelons géographiques

	AFIGEO 2014	REPNSES ENQUETE	HS / FUSION / ABANDON	TX DE RETOUR SUR IDG OPERATIONNELLES
National	13	13		100 %
Régional	34	29	5	100 %
Départemental	18	14	1	82 %
TOTAL	65	56	6	95 %

### 3. Redéfinition du corpus

En parallèle de l'enquête, une analyse approfondie des sites web des IDG recensées par l'AFIGEO, a permis de dresser les trois constats suivants :

- l'échelon départemental semble être le moins bien représenté au sein de l'inventaire de 2014, des sites, initiés par des syndicats départementaux, des conseils généraux, etc., s'ouvrant régulièrement,
- de nombreux sites web d'IDG départementales ne sont accessibles qu'à leurs adhérents,
- plusieurs IDG nationales ne sont pas mentionnées dans l'inventaire 2014 de l'AFIGEO, ainsi, InfoTerre (BRGM), le Géoportail de l'Urbanisme (MEDDE) et GEO-IDE (Etat) étant trois dispositifs institutionnels, cités par les participants de l'enquête.

Par conséquent, dans l'objectif d'étudier la mise en partage de l'information géographique à partir de l'analyse du contenu, de la gouvernance et des usages d'infrastructures de données géographiques opérationnelles et accessibles, le corpus initial de GÉOBS a été redéfini en :

- écartant les IDG départementales (taux de réponse à l'enquête plus faible, exhaustivité de l'inventaire initiale peu fiable, sites web souvent difficile d'accès<sup>8</sup>),
- actualisant l'inventaire des IDG régionales pour ne conserver que les plateformes opérationnelles,
- complétant l'inventaire des IDG nationales pour disposer d'un panel le plus exhaustif possible des infrastructures portées par des institutions nationales.

Enfin, il faut souligner que plusieurs laboratoires de recherche développent des IDG : GEOSAS, INDIGEO... Certains de ces dispositifs sont liés à des financements de projets de recherche qui n'ont pas vocation à perdurer. Aussi, il a été décidé d'inclure les IDG de recherche dès lors qu'elles sont portées au niveau de leur instance et qu'elles s'inscrivent ainsi dans une stratégie nationale de diffusion de l'information à l'image de Sextant porté par l'IFREMER.

En conséquence, les analyses statistiques développées dans la partie suivante se focalisent sur le corpus redéfini par l'équipe de recherche, (donc différent de l'inventaire 2014 de l'AFIGEO), soit 45 IDG, dont 16 nationales (au lieu des 13) et 29 régionales (au lieu des 34) (tableau 2).

<sup>8</sup> Si ces IDG sont écartées de l'analyse statistique et la présente enquête, elles seront cependant prises en compte dans les études de cas que réalise l'équipe de recherche.

Tableau 3. Liste des IDG retenues pour l'analyse

ID	NOM	ECHELON	COMMENTAIRE
01	Agroenvgeo	National	Remplace GIS Sol
02	Atlasante	National	
03	CARTOMER	National	
04	Cartorisque Géorisques	National	
05	Data SHOM	National	
06	GeoFoncier	National	
07	Geolittoral	National	
08	Geoportail	National	
09	GEOSUD	National	
10	ONML	National	
11	Sextant	National	
12	SIE EauFrance	National	
13	SINP	National	
14	InfoTerre	National	
15	Géoportail de l'Urbanisme	National	
	Géo-IDE	National	Enquête non complétée
16	APUR	Régional	
17	CIGAL	Régional	
18	CIGEO	Régional	
19	CRAIG	Régional	
20	CRIGE PACA	Régional	
21	GeoBourgogne	Régional	
22	GeoBretagne	Régional	
23	Geo-Centre	Régional	
24	GeoGuyane	Régional	
25	GeoLimousin	Régional	
26	GeoMartinique	Régional	
27	GeoMayotte	Régional	
28	GeoNormandie	Régional	
29	GEOPAL	Régional	
30	GeoPicardie	Régional	
31	GEOREP	Régional	
32	GEORHONEALPES	Régional	Fusionné avec PRODIGE RA
33	PEGASE	Régional	
34	PEIGEO	Régional	
35	PIGMA	Régional	
36	PPIGE	Régional	
37	SIG L-R	Régional	
38	SIG Pyrénées	Régional	
39	SIGERIF	Régional	
40	SIGLOIRE	Régional	
41	SIGOGNE	Régional	
42	SIGRS	Régional	
43	MiPyGéo	Régional	
44	SIG Guyane	Régional	

La liste des IDG recensées par le projet GEOBS ainsi que les URL vers leur site éditorial, géoportail et géocatalogue est disponible à l'adresse suivante :  
[http://geobs.cnrs.fr/#pages/portfolio/idg\\_inventaire.html](http://geobs.cnrs.fr/#pages/portfolio/idg_inventaire.html)

## ANALYSE DES RESULTATS

Géo-IDE est la seule IDG à ne pas avoir répondu à l'enquête. Par conséquent, les traitements statistiques présentés ici ne concernent que les 44 IDG nationales et régionales présentées dans le tableau précédent qui ont effectivement répondu à l'enquête.

N = 44

### 1. Fonctionnalités : maturité technique mais sous-exploitation du moissonnage

#### 1.1. Un premier niveau de maturité technologique atteint par toutes les IDG françaises

En 2009 et 2010, le Réseau des CRIGES<sup>9</sup> de l'AFIGEO a travaillé sur la définition des fonctionnalités d'une IDG. Une synthèse des spécifications fonctionnelles mettait alors en évidence l'importance des fonctions de documentation, de consultation, d'extraction et d'accès aux données géographiques. Les Infrastructures de Données Géographiques françaises semblent aujourd'hui avoir atteint ce premier niveau de maturité car elles proposent presque toutes (tableau 3) :

- un catalogue de données permettant d'accéder à leur documentation (métadonnées)<sup>10</sup>,
- des outils de consultation des données (cartothèque, géoportail...),
- des outils d'extraction des données (interface d'export ou espace FTP),
- des services web permettant d'accéder à des flux de données.

Tableau 4. Disponibilité des grandes classes de fonctionnalités au sein des IDG françaises (novembre 2015).

	Documentation des données	Consultation de données	Extraction de données	Accessibilité par services web
IDG nationales (N=15)	12	15	13	15
IDG régionales (N=29)	29	28	26	25
Toutes IDG confondues (N=44)	41	43	39	40

Une lecture détaillée des grandes classes précédentes montre que la différence entre IDG (tout échelon confondu) se joue au niveau des fonctionnalités avancées (figure 3) :

- en plus des services web WMS voire WFS, la possibilité d'utiliser des services web de traitement de type WPS est encore assez rare,
- de même, en plus des outils d'extraction des données, la disponibilité d'interface de programmation permettant d'encapsuler les données dans des environnements facilement redéployables sur des sites web (API) est encore relativement faible.

<sup>9</sup> Réseau des centres Régionaux d'Information Géographique

<sup>10</sup> Celui-ci est parfois géré via le géocatalogue national comme c'est le cas pour InfoTerre ou le Géoportail de l'Urbanisme.

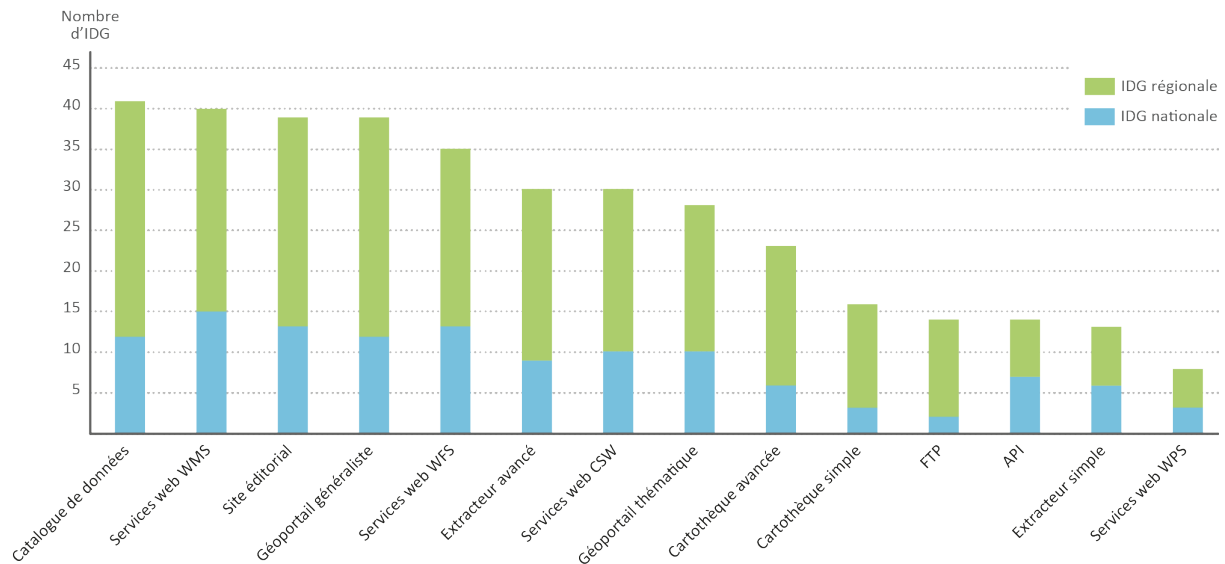


Figure 3. Disponibilité des fonctionnalités proposées par les IDG françaises (novembre 2015).

Les résultats sur les fonctionnalités des IDG sont à explorer sur : [http://geobs.cnrs.fr/#pages/portfolio/idg\\_inventaire.html](http://geobs.cnrs.fr/#pages/portfolio/idg_inventaire.html)

## 1.2. Des techniques de moissonnage encore sous-exploitées

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 plus rapide. Le moissonnage n'est pas un import simple : les métadonnées locales et celles du catalogue distant sont synchronisées. Par exemple, depuis un catalogue régional il est possible d'accéder à l'ensemble des métadonnées des catalogues départementaux et à une sélection de métadonnées issues d'un catalogue national.

Analyser la mise en œuvre du moissonnage permet donc de mettre en lumière d'une part les relations (dimension qualitative) et d'autre part, les flux d'information (dimension quantitative) entre IDG. Cette double mise en lumière du processus de moissonnage permet en outre d'identifier par une mise en graphe les nœuds centraux (ou isolés) et d'éventuels *clusters* (par la visualisation de sous-réseaux).

Les analyses combinent ainsi trois sources d'information :

- l'enquête en ligne dans laquelle chaque responsable d'IDG était invité à indiquer les géocatalogues que son IDG moissonne, et à indiquer les IDG qui, à sa connaissance, moissonnent la sienne<sup>11</sup>.
- un document du géocatalogue national, fourni par le BRGM, qui dresse l'inventaire des catalogues moissonnés au 17/09/2015,
- un inventaire des services web de catalogage (CSW) opérationnels réalisé en octobre 2015.

Nous distinguons alors deux niveaux d'analyse :

- le premier niveau permet d'explorer les relations au sein du corpus en analysant les interconnexions entre les 44 IDG régionales et nationales de notre corpus ;
- le second niveau d'analyse élargit le périmètre à d'autres IDG hors corpus initial.

<sup>11</sup> Ces informations sont déclaratives car aucun traitement automatique n'a pu être mis en place pour vérifier ces informations. De plus, plusieurs géocatalogues étant librement moissonnables, leurs responsables n'ont pas obligatoirement une connaissance exhaustive des interconnexions.

### 1.2.1. Les interconnexions au sein des 44 IDG régionales et nationales

Un premier constat confirme la maturité technologique des IDG. 31 des 44 analysées, utilisent un service web de catalogage (CSW-2) permettant effectivement le moissonnage de leurs métadonnées. Les autres IDG utilisent les catalogues interopérables de leur partenaire pour diffuser la documentation sur leur données<sup>12</sup> ou, pour 3 d'entre elles, n'exploitent pas de cette possibilité. 31 IDG sont donc connectées au réseau des IDG régionales ou nationales à travers le moissonnage de leur géocatalogue (figure 4) :

- 9 IDG sont moissonnées par d'autres IDG sans utiliser elle-même le moissonnage,
- 3 IDG moissonnent d'autres IDG du réseau sans être moissonnées,
- 19 IDG moissonnent ou sont moissonnées au sein du réseau.

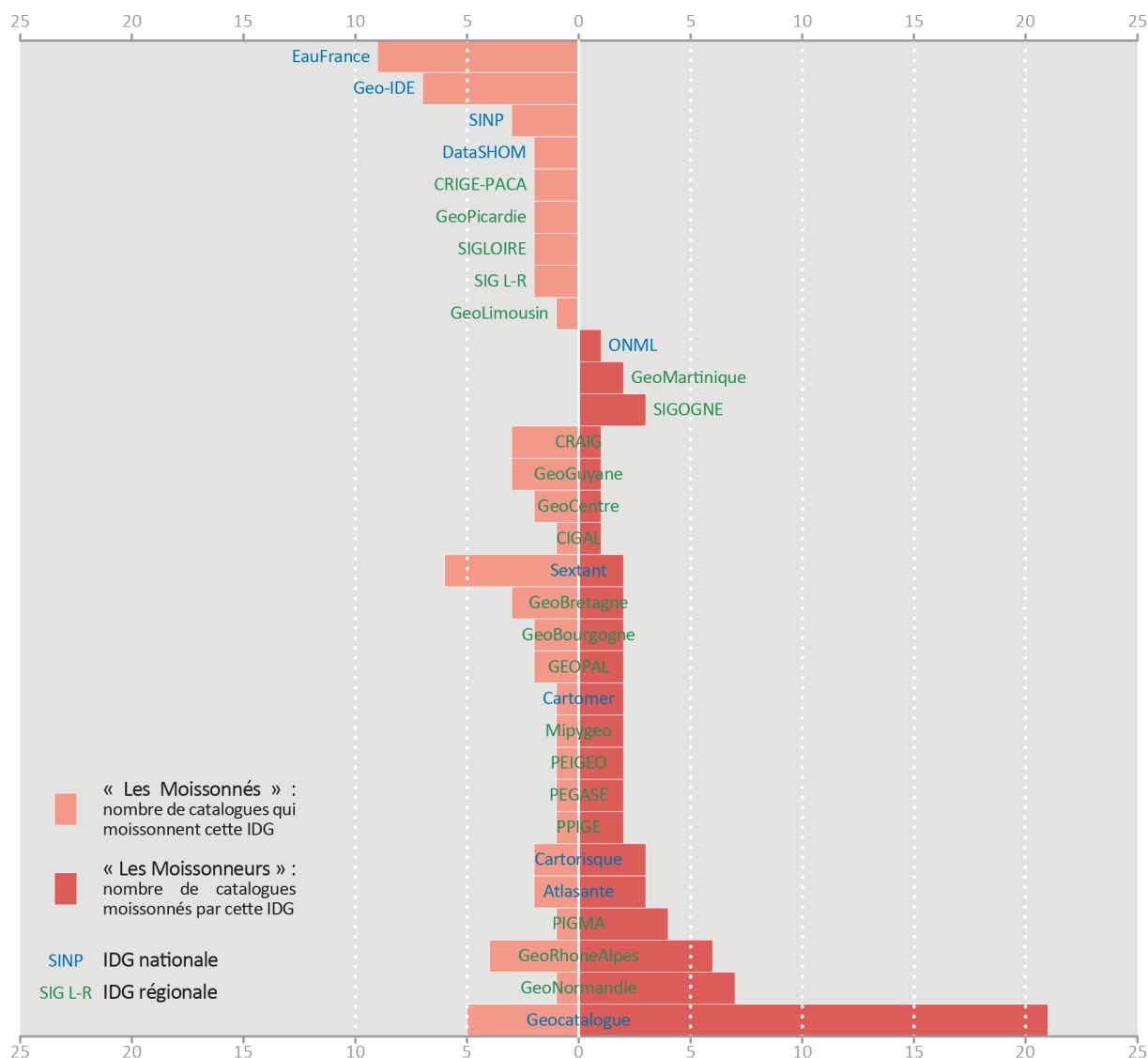


Figure 4. Moissonneurs et moissonnés parmi les géocatalogues des IDG régionales et nationales

Les 31 IDG du réseau moissonnent en moyenne seulement 2,3 géocatalogues régionaux ou nationaux. Mais ce résultat masque des écarts notables entre l'échelon régional (1,9) et l'échelon national (3,2). Au sein même de l'échelon national, les disparités sont conséquentes. Ainsi, le géocatalogue du BRGM qui constitue le point de relais national pour l'établissement du rapportage de la Directive européenne INSPIRE se singularise avec une

<sup>12</sup> C'est le cas par exemple de SIGRS qui diffusent ces métadonnées via le géocatalogue de l'infrastructure alsacienne de données géographiques : CIGAL.

connexion vers 21 IDG - soit près de 10 fois la moyenne générale - alors que l'Observatoire National de la Mer et du Littoral (ONML) n'est connecté qu'à une seule IDG.

Le graphe de la figure 5 visualise le réseau des IDG régionales et nationales interconnectées, mettant en évidence :

- la place centrale qu'occupe le géocatalogue national ;
- un ensemble d'IDG thématiques nationales qui, bien que ne moissonnant que peu voire pas de catalogues (nœuds de petite taille), occupent une place centrale dans le réseau car elles sont beaucoup moissonnées notamment par des IDG régionales. C'est le cas de la plateforme EauFrance de l'ONEMA, du portail interministériel Géo-IDE et dans une moindre mesure de Cartorisque et Atlasanté ;
- un ensemble d'IDG régionales qui dessine une première ceinture périphérique organisée autour du géocatalogue national et fortement connectée (nœuds de taille moyenne) à d'autres IDG. C'est le cas, en autres, de PIGMA pour l'Aquitaine, GeoRhoneAlpes ou encore PEGASE pour la région Poitou-Charentes ;
- un ensemble d'IDG régionales qui occupe une deuxième ceinture périphérique (plus éloignée du nœud central que représente le géocatalogue) et plus faiblement connecté (nœuds de petite taille). On peut citer SIG LR ou GeoLimousin ;
- un groupe d'IDG nationales associées au domaine côtier et marin (DataSHOM, Cartomer, ONML) sont en position périphérique et liées entre elles ou avec Sextant.

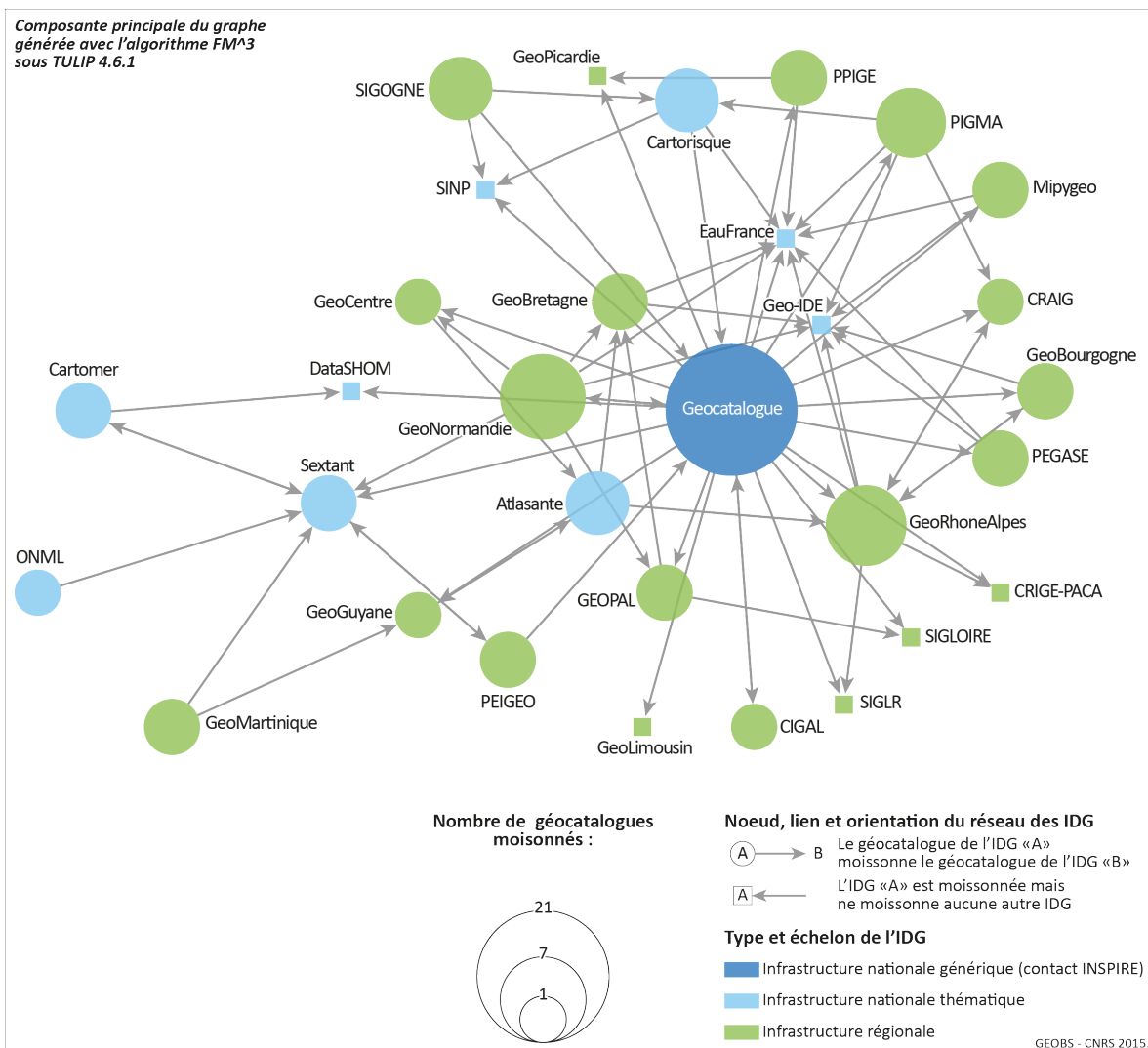


Figure 5. Réseau des relations inter-IDG établi par l'analyse des moissonnages entre les plateformes recensées.



## 1.2.2. Les connexions identifiées à partir des 44 IDG régionales et nationales

Pour préciser l'analyse, nous avons intégré l'ensemble des informations recueillies sur les pratiques de moissonnage dans le cadre de l'enquête. En plus des connexions entre IDG du corpus, l'enquête a permis un premier recensement (sur une base uniquement déclarative) des connexions entre les géocatalogues des IDG et les géocatalogues d'observatoires, de portails *open data*, d'infrastructures infra-régionales... Ce deuxième graphe (figure 6) permet ainsi d'intégrer tous les liens de 2<sup>ème</sup> niveau, c'est-à-dire l'ensemble des systèmes directement en contact avec les IDG de notre corpus. Les relations entre ces acteurs de 2<sup>ème</sup> niveau ne sont pas étudiées.

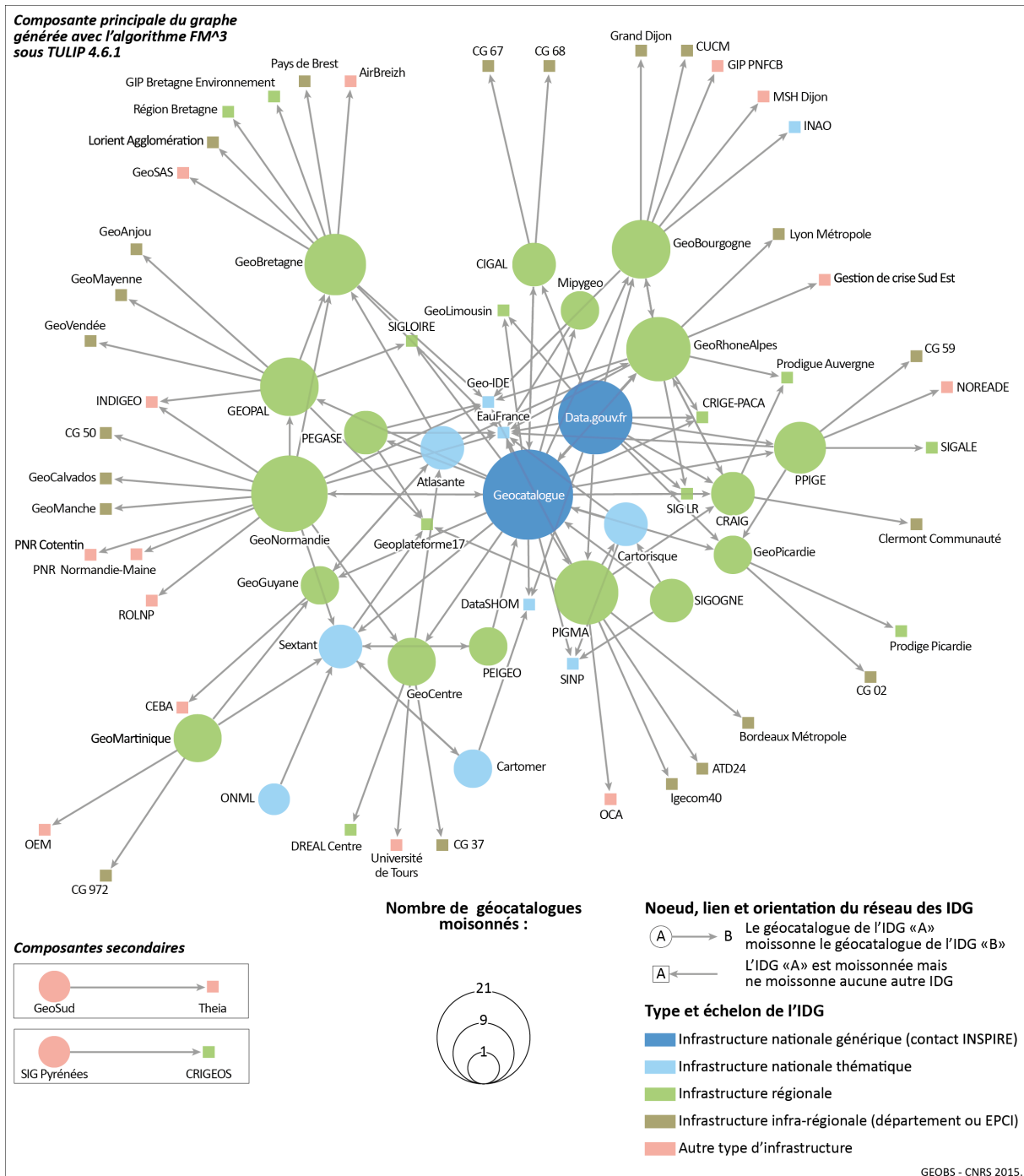


Figure 6. Réseau des relations inter-IDG établi par l'analyse des moissonnages entre et à partir des plateformes recensées.

Sans surprise, la densité<sup>13</sup> de ce graphe est beaucoup plus faible ( $d=0,02$ ) que celle du précédent ( $d=0,15$ ). Les IDG régionales s'ouvrent vers des IDG départementales ou infra-départementales qui sont faiblement connectées au reste du réseau. Ce graphe permet donc de visualiser des connexions ou des sous-composantes du réseau masquées dans le premier graphe et rend visibles d'autres circuits d'accès à l'information :

- La composante principale contient 34 des 44 IDG du corpus auxquelles sont associées 45 autres infrastructures.
- Deux composantes secondaires, c'est-à-dire déconnectées du réseau principal, existent :
  - dans le sud-ouest, les géocatalogues de SIG Pyrénées et de CRIGEOS sont liés mais CRIGEOS n'est plus actif depuis plus d'un an et la plateforme n'est pas connectée au reste des IDG françaises ;
  - dans le domaine de l'imagerie satellitaire, GeoSud et Theia sont associées indépendamment du reste du réseau.
- Des composantes géographiques du réseau peuvent être mises en avant à travers la relation des IDG régionales vers les plateformes infrarégionales. En l'occurrence, les jeux d'échelle sont très marqués à travers la structure centre-périphérie du graphe. La plupart des IDG nationales occupent une place centrale, une première couronne périphérique donne un panorama des IDG régionales qui renvoient elles-mêmes vers une deuxième couronne périphérique composée majoritairement d'IDG initiées par des collectivités territoriales, des associations ou des syndicats départementaux ou intercommunaux.
- Des composantes thématiques du réseau peuvent également être mises en évidence à travers les mises en relation d'IDG travaillant dans le domaine de la mer ou du côtier et sur des territoires ultramarins (lien Sextant – GéoMartinique ou PEIGEO) ou encore d'infrastructures centrées sur la biodiversité (lien SINP – SIGOGNE) par exemple.
- Comme dans le graphe précédent (IDG du corpus : figure 5), certaines infrastructures utilisant peu les techniques de moissonnage (nœuds de petite taille) occupent pourtant une place centrale car elles sont très moissonnées. C'est le cas d'EauFrance de l'ONEMA et de Géo-IDE.
- La Geoplateforme17 occupe une place originale pour une IDG départementale (dans la 1<sup>ère</sup> couronne).
- Enfin, le géocatalogue national, point de relais INSPIRE, reste le nœud central du réseau. Cependant, le portail *open data* du gouvernement « data.gouv.fr », bien que ne constituant pas une IDG *stricto sensu*, est lui-aussi fortement connecté au réseau.

Dans le cadre de GÉOBS, ces analyses concernant les relations entre IDG seront prolongées par :

- un suivi dans le temps des moissonnages des géocatalogues,
- une quantification des volumes de métadonnées moissonnés,
- l'identification d'autres indicateurs permettant d'établir des liens entre plateformes.

Les résultats du moissonnage des géocatalogues sont à explorer sur :  
[http://www.geobs.cnrs.fr/#pages/portfolio/geobs\\_moisson2015.html](http://www.geobs.cnrs.fr/#pages/portfolio/geobs_moisson2015.html)

---

<sup>13</sup> Densité d'un graphe = nombre de liens existants / nombre de liens possibles

## 2. Gouvernance : des différences marquées entre infrastructures nationales et régionales

### 2.1. Charte ou convention : une démarche avant tout régionale

Des différences marquées entre les infrastructures régionales et nationales sont à souligner quant à leur mode de fonctionnement. Si plus de la moitié des IDG françaises proposent une charte ou une convention, cette pratique ne concerne que 4 plateformes nationales (sur 15) contre 23 plateformes régionales (soit environ 8 sur 10) (tableau 5).

Tableau 5. Part des IDG mettant en œuvre une charte / convention

	Nb IDG avec charte ou convention
IDG nationales (N=15)	4 (27%)
IDG régionales (N=29)	23 (79%)
Toutes IDG confondues (N=44)	27 (61%)

Les IDG régionales, souvent issues d'anciens partenariats inter-organisationnels, justifient la mise en place de conventions par l'importance de formaliser l'adhésion de leurs partenaires pour les identifier et ainsi légitimer leur existence. Certaines proposent d'ailleurs une adhésion payante (cotisation ou abonnement). Cependant, aucun modèle économique d'IDG régionale ne repose sur la seule adhésion de ses membres.

Les IDG nationales s'inscrivent dans d'autres logiques d'action. Leur mise en place est justifiée la plupart du temps par la politique d'administration et de diffusion des données de leur institution : leur légitimité est donc assurée sans avoir besoin de trouver des adhérents. D'autres IDG nationales considèrent que les conventions sont un frein à l'utilisation des données, voire, comme le stipulent certains commentaires issus de l'enquête, un contre-sens par rapport aux objectifs de la directive INSPIRE.

### 2.2. Un nombre de comptes utilisateurs inexploitable

Cette question facultative de l'enquête n'a pu être traitée statistiquement car les réponses étaient trop imprécises ou variées. Plusieurs IDG, notamment nationales, ne disposent pas de comptes utilisateurs puisque leur plateforme est ouverte. Par ailleurs, pour certaines IDG, un utilisateur correspond à un organisme quand pour d'autres il s'agit d'un individu. Enfin, plusieurs IDG accumulent des comptes-utilisateurs depuis plusieurs années, sans pour autant vérifier leur activité. Plusieurs plateformes disposent ainsi de compte « invité », « stagiaire », « test », etc. qui ne permettent pas d'obtenir un dénombrement fiable. Ces différents éléments ne permettent donc pas de produire de résultats statistiques satisfaisants, ils témoignent cependant du flou recouvrant le terme « utilisateurs ».

### 2.3. Des publics ciblés selon les échelons territoriaux

L'enquête, révèle également une différence entre les niveaux national et régional, quant aux publics constituant les cibles prioritaires des IDG (figure 7). Les infrastructures nationales visent d'abord les services de l'Etat mais cherchent également à répondre aux attentes d'un large spectre d'acteurs. Les IDG régionales concentrent plutôt leurs actions sur trois sphères d'acteurs : les services de l'Etat, les collectivités territoriales et les établissements publics. Les ouvertures vers les entreprises privées, les associations et le milieu universitaire sont minoritaires.

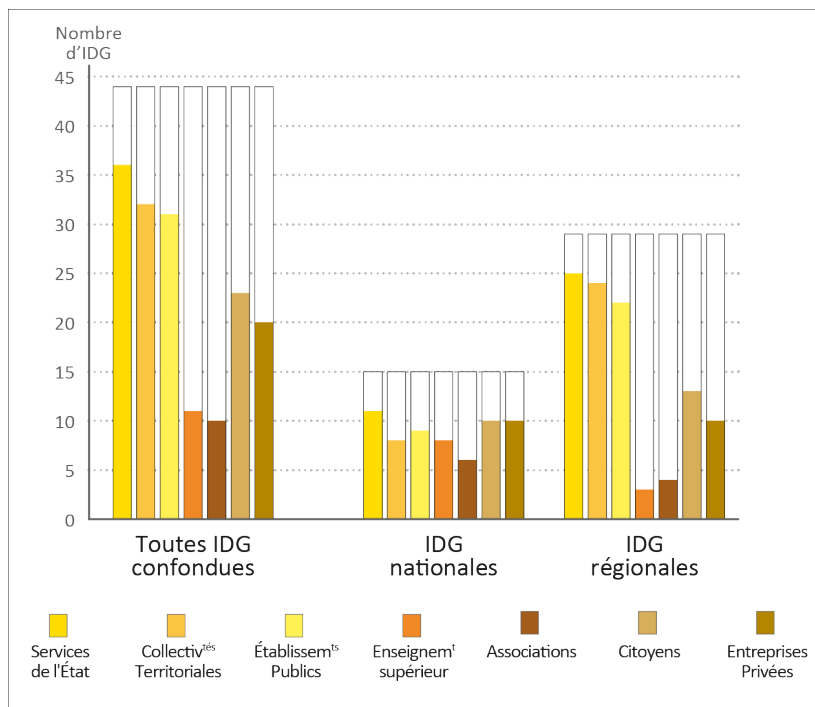


Figure 7. Répartition des types d'acteurs visés par les IDG nationales et régionales.

### 3. Animation : au-delà de l'infrastructure technique, la démultiplication des groupes de travail

#### 3.1. Un large spectre d'actions d'animation

La plupart des IDG accompagnent le déploiement de leur dispositif technique d'une série d'actions d'animation visant à favoriser l'appropriation des outils / données par un large spectre d'acteurs, et à impulser une dynamique autour d'un thème ou d'un territoire donné.

Les formations aux outils, aux données, aux aspects réglementaires ou thématiques côtoient des actions de communication et l'animation de groupes de travail (figure 8).

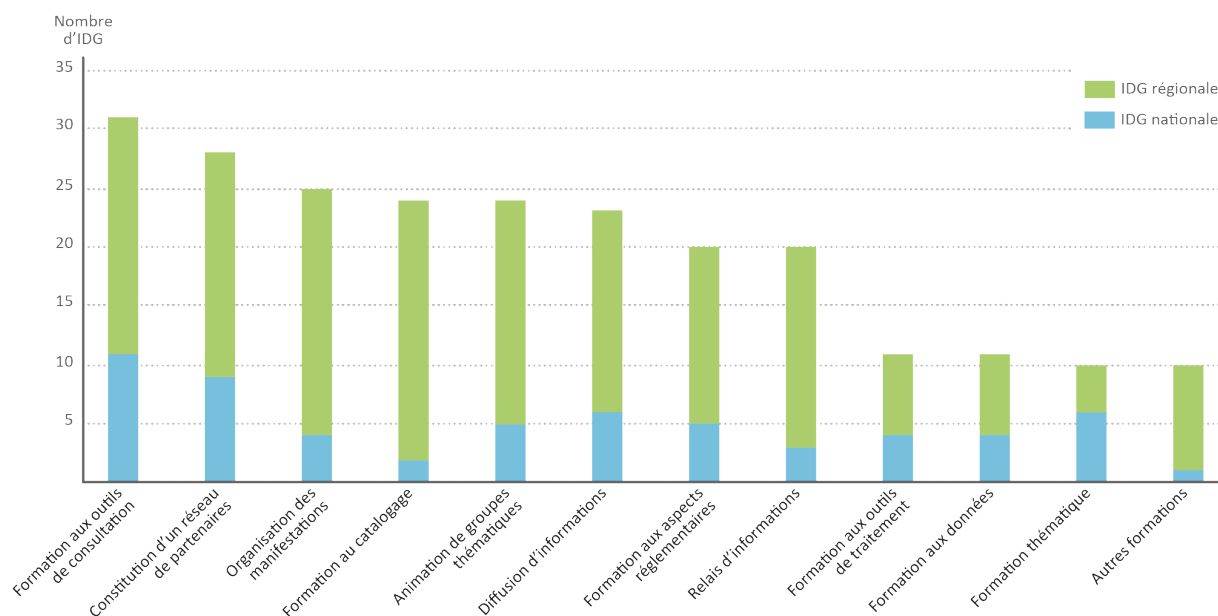


Figure 8. Les différentes actions d'animation associées aux IDG françaises.

### 3.2. La démultiplication des pôles métier ou groupes thématiques

Environ la moitié des IDG du corpus anime un groupe de travail ou pôle métier, assimilé à un lieu d'échange dédié à une thématique et/ou à des outils pour favoriser la mise en cohérence des données et leur partage.

Si en moyenne chaque IDG anime 5 à 6 pôles métier, des différences importantes sont à souligner entre les plateformes nationales (dont un tiers anime un pôle) et les plateformes régionales (dont les deux tiers animent un pôle).

Tableau 6. Dénombrement du nombre de pôles métier associés aux IDG

	IDG déclarant animer des pôles métier	Nombre moyen de pôles métiers	Nombre minimum	Nombre maximum
IDG nationales (N=15)	5 (33%)	5	2	12
IDG régionales (N=29)	19 (65%)	6	1	12
Toutes IDG confondues (N=44)	24 (54%)	5.5	1	12

L'échelon régional apparaît ici comme un point de jonction vers les utilisateurs à travers les pôles métier (tableau 5), mais une analyse plus approfondie des 132 pôles recensés dans cette enquête met à jour une légère inversion de tendance par rapport à ce qui avait été observé en 2013<sup>14</sup>. Les groupes de travail tendent aujourd'hui à s'inscrire davantage dans des thématiques dites « métiers » (23 IDG nationales ou régionales animent des pôles métier de ce type) s'éloignant progressivement des questionnements généralistes des débuts, notamment sur l'acquisition à frais partagés des référentiels géographiques ou encore sur les aspects techniques liés à l'interopérabilité des plateformes web. L'ancienneté et la maturité des IDG semblent ainsi leur permettre, en particulier au niveau régional, de s'ancrer davantage dans les pratiques métiers (tableau 6).

Tableau 7. Répartition des IDG dans l'animation des différents types de pôles métier.

	Pôle métier « Aspects techniques »	Pôle métier « Référentiels »	Pôle métier « Thématiques »
IDG nationales (N=15)	4	1	5
IDG régionales (N=29)	12	14	18
Toutes IDG confondues (N=44)	16	15	23

Les 132 pôles métier fonctionnels au sein des 44 IDG du corpus concernent un panel très diversifié de thématiques qui permet de comprendre les principaux chantiers sur lesquels travaillent actuellement les géomaticiens (figure 9).

<sup>14</sup> Noucher M., « Infrastructures de données géographiques et flux d'information environnementale », *Netcom : network & communication studies*, 27-1/2 | 2013, 120-147.

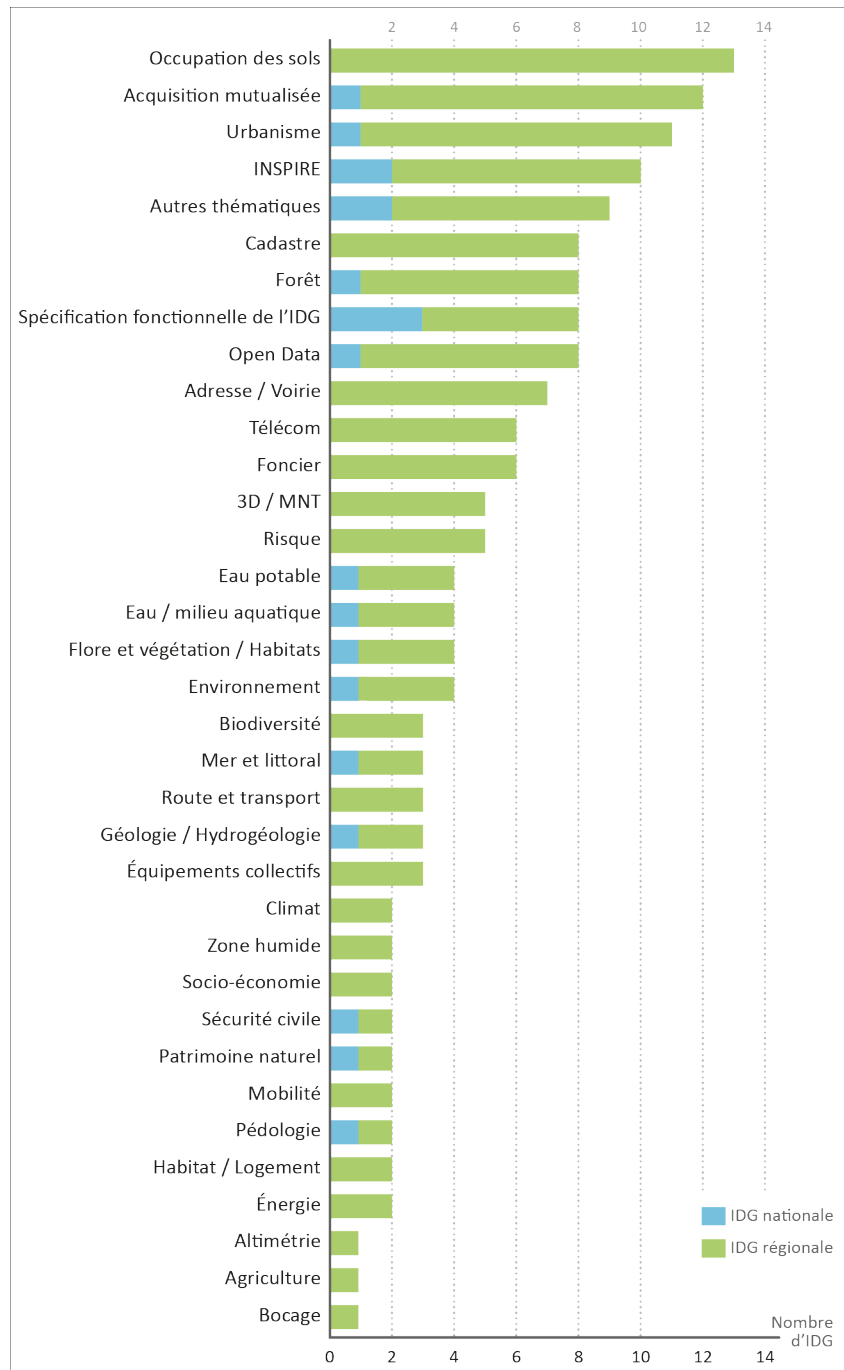


Figure 9. Répartition détaillée des 132 pôles métier associés aux 44 IDG régionales et nationales en France.

### 3.3. Des actions collaboratives aux différents stades de création des données

Au sein des pôles métier, les actions mises en place visent le plus souvent à construire à plusieurs de nouveaux jeux de données sur les territoires ou les thématiques inscrits dans le périmètre de l'IDG. Ces co-constructions de nouvelles bases de données géographiques peuvent s'engager à différents stades. Alors que les IDG régionales engagent le travail collaboratif plutôt en amont lors de la phase de conception, les IDG nationales mobilisent plutôt les actions collaboratives en phase aval pour le contrôle des données (figure 10).

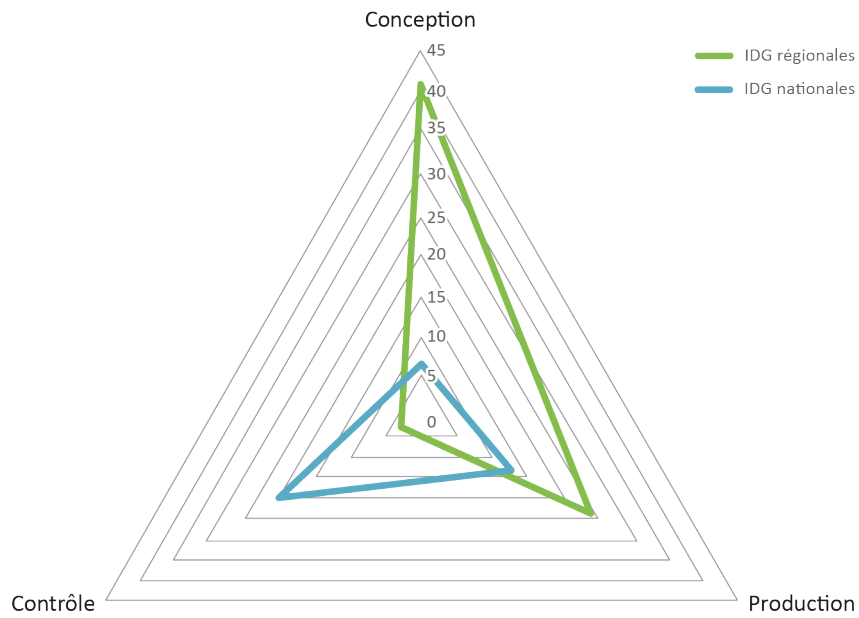


Figure 10. Répartition de la collaboration lors des différents stades de construction de nouvelles bases de données.

Les résultats sur les actions d'animation sont à explorer sur :  
[http://www.geobs.cnrs.fr/#pages/portfolio/Visu02\\_mtd.html](http://www.geobs.cnrs.fr/#pages/portfolio/Visu02_mtd.html)

## SYNTHESE DE L'ENQUETE ET PERSPECTIVES DE L'ETUDE

Ce premier tour d'horizon des infrastructures nationales et régionales françaises permet de dresser un panorama tant technique qu'organisationnel de ces plateformes qui, pour la plupart d'entre elles, ont aujourd'hui plusieurs années d'existence (cf. figure 2). Une analyse statistique (analyse des correspondances multiples - ACM - et classification ascendante hiérarchique - CAH) des réponses à l'enquête a permis de réaliser une typologie synthétique des IDG du corpus. Les variables mobilisées et les détails méthodologiques sont présentés en annexes. Par soucis de synthèse, nous ne présentons ici que les 4 axes de l'ACM (tableau 7) et la typologie qui résulte de la CAH (tableau 8).

Ces analyses permettent de mieux cerner un objet au contour relativement flou. En effet, bien que reposant sur un même cadre réglementaire (directive INSPIRE) et sur des systèmes informatiques normés, nos analyses tendent à la conclusion que ces dispositifs sont loin d'être homogènes. Ils disposent de marges de manœuvre et leur mise en place est souvent le fruit de trajectoires historiques différenciées qui se sont bâties autour de thématiques, d'acteurs ou de stratégies de gouvernance potentiellement différentes. Cette enquête réalisée au printemps/été 2015, soit plus de 8 ans après les premiers textes relatifs à la directive INSPIRE, témoigne de ces différences d'approche, en particulier entre les niveaux national et régional mais aussi entre les initiatives portées par les services de l'Etat et celles des collectivités territoriales.

Dans le cadre de GÉOBS, les résultats de l'enquête à l'attention des responsables des IDG et en partie synthétisés dans la typologie précitée, seront complétés par d'autres variables issues de l'exploration et de la qualification :

- des sites web (fonctions et discours affichés),
- du contenu des géocatalogues (couverture organisationnelle, spatiale, thématique, temporelle des métadonnées),
- des usages des IDG.

Des études de cas, sur des régions pilotes<sup>15</sup> viendront également compléter l'analyse en s'intéressant surtout aux transitions institutionnelles, notamment dans le cadre de la réforme territoriale en cours.

**Tableau 8. Description des 4 premiers axes de l'ACM**

	Coordonnées sur l'axe	Caractéristiques des IDG	IDG concernées
Axe 1	Elevées	IDG sans groupes métiers ni fonctionnalités d'extraction de données ou de services web	SIGERIF, APUR, SIGRS
	Faibles	IDG avec groupes métiers	Geo-Centre, GeoNormandie, PIGMA, CIGAL
Axe 2	Elevées	IDG ne moissonnent pas ou sans formation aux outils	SIE Eau France, APUR
	Faibles	IDG qui moissonnent	GéoGuyane, Cartorisques géorisques, Sextant
Axe 3	Elevées	IDG sans API, ni services web	APUR, SIGERIF, CRIGE PACA
	Faibles	IDG avec API	Géoportail de l'urbanisme, GEOREP
Axe 4	Elevées	IDG sans charte ni animation de réseau, qui mettent en œuvre des actions de coproduction	DataShom, Geoportail
	Faibles	IDG avec charte, sans actions de coproduction	SIGRS, SIGOGNE, GeoMartinique

<sup>15</sup> Les régions Aquitaine, Limousin, Poitou-Charentes amenées à fusionner dans le cadre de la Loi NOTRe et la région Guyane.



Tableau 9. Typologie des IDG (sur la base des résultats de l'enquête GEOBS 2015)

Classe	IDG	Caractéristiques de la classe
1	Geo-Centre GeoBretagne Atlasante CIGAL SIG L-R GeoNormandie PIGMA GeoMartinique SIGOGNE GeoRhonesAlpes GEOPAL PPIGE PEIGEO	Existence de groupe métier thématique et/ou référentiel, Existence d'une charte Mise en œuvre d'actions d'animation de réseaux Mise en œuvre de moissonnage IDG majoritairement régionales
2	SINP MipyGeo GeoMayotte SIE Eaufrance CRIGE PACA CIGEO Geoportail de l'urbanisme Agroenvgeo	Absence de moissonnage Mise en œuvre d'actions de coproduction de données Existence d'un groupe de métier technique et/ou d'un groupe métier thématique
3	SIGLOIRE Sextant GeoLimousin GéoGuyane CARTOMER GEOSUD GuyaneSIG ONML CRAIG PEGASE GeoPicardie	Absence de groupe métier technique et/ou référentiel Absence de groupe métier thématique Absence de fonctionnalités de type API
4	GEOREP GeoFoncier DataSHOM InfoTerre SIG Pyrénées Geolittoral Geoportail Cartorisque Géorisques	Absence de charte Absence de groupe métier technique ou référentiel Très peu de groupe métier thématique Existence de fonctionnalités de type API IDG plutôt nationales ou transrégionales
5	APUR SIGRS SIGERIF	Absence de fonctionnalités de type services web Absence de fonctionnalités d'extraction de données Absence de formation aux outils

## ANNEXE : COMPLEMENT SUR L'ANALYSE STATISTIQUE

La typologie présentée en conclusion repose sur une analyse des correspondances multiples (ACM) et une classification ascendante hiérarchique (CAH). Ces analyses, adaptées pour le traitement de données d'enquête, permettent d'identifier des individus qui se ressemblent au niveau des variables étudiées et ainsi de réaliser une typologie. Les variables intégrées sont :

- Existence d'une charte
- Réalisation d'actions de coproduction de données
- Existence de groupe de travail de type « Aspects techniques des IDG »
- Existence de groupe de travail de type « Référentiels géographiques »
- Existence de groupe de travail de type « Données thématiques »
- Existence de fonctionnalités avancées de type « services web »
- Existence de fonctionnalités avancées de type « extraction de données »
- Existence de fonctionnalités avancées de type « API »
- Existence de formation aux outils
- Existence d'action de communication
- Existence d'action d'animation de réseau
- Existence d'un géocatalogue moissonné par d'autre(s) IDG
- Existence d'un géocatalogue qui moissonne d'autre(s) IDG

### Annexe 1. Les résultats de l'ACM

Les 4 premiers axes expliquent près de 62% de la variabilité totale.

	Pourcentage d'inertie	Pourcentage d'inertie cumulé
Axe 1	26.90%	26.90%
Axe 2	14.49%	41.39%
Axe 3	10.56%	51.96%
Axe 4	9.82%	61.78%

Tableau 10. Décomposition de la variabilité pour les 4 premiers axes

Le 1<sup>er</sup> axe met en avant les groupes métiers, le second le moissonnage, le 3<sup>ème</sup> les fonctionnalités avancées de type API et le 4<sup>ème</sup> axe l'existence de charte et d'actions de coproduction de données.

### Annexe 2. Les résultats de la CAH

L'allure de l'arbre hiérarchique (figure 12) ainsi que le diagramme des inerties associé suggèrent une partition en 5 classes présenté sur le plan factoriel (figure 13).

L'analyse des caractéristiques de ces classes permet de souligner que :

- Les 2 premières classes de la CAH rassemblent des IDG, plutôt régionales, avec groupes métiers par opposition aux IDG qui composent les classes 3, 4 et 5 qui n'ont ont que très peu.
- La classe 1 se caractérise par des IDG avec animation de réseaux et dont les catalogues moissonnent d'autres catalogues.
- Les IDG de la classe 2 se distinguent par la mise en œuvre d'actions de coproduction de données mais également par l'absence de moissonnage.
- Les IDG de la classe 4 sont des IDG techniquement avancées, se focalisant sur des périmètres nationaux ou transrégionaux (massif pyrénéen, par exemple).
- Les IDG de la classe 5 sont techniquement moins matures.

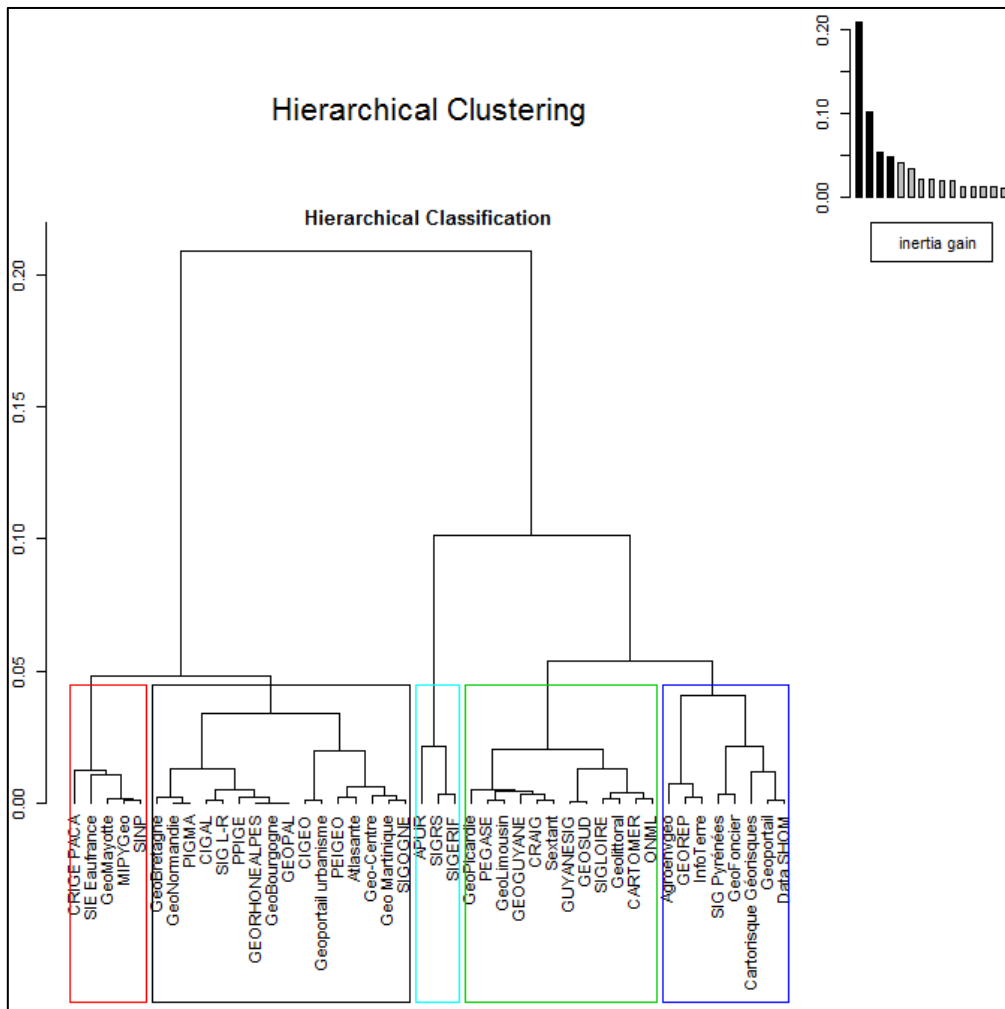


Figure 11. Arbre hiérarchique

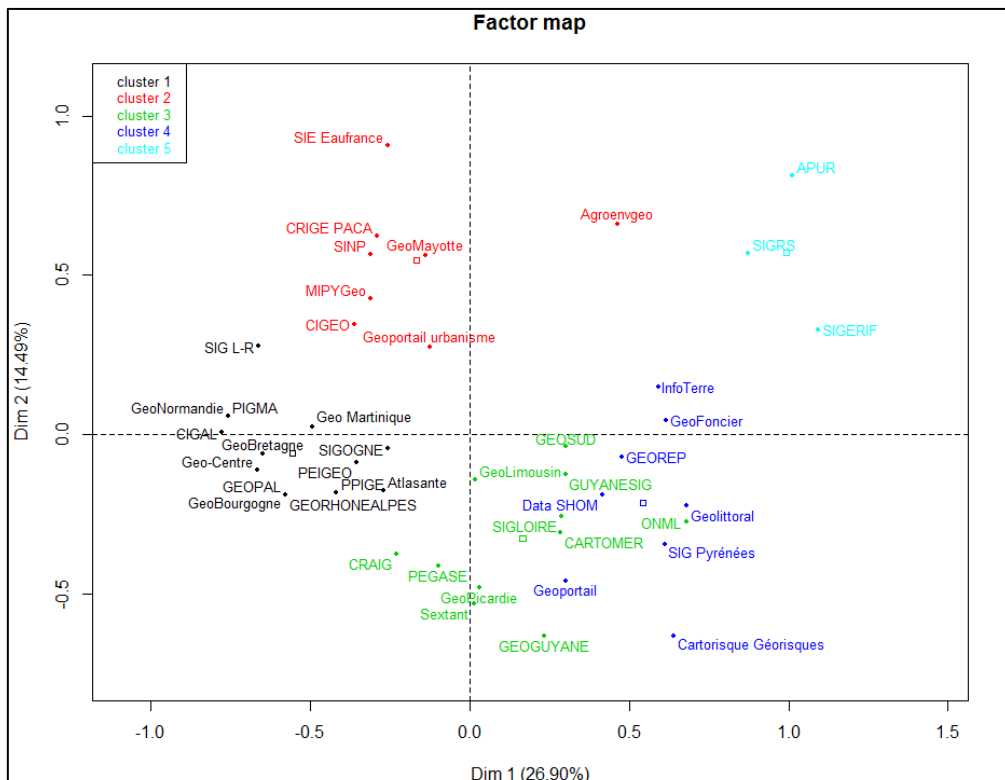


Figure 12. Représentation des classes sur le plan factoriel