

Analyse de réseaux sociaux des usages des Infrastructures de Données Géographiques

Jade Georis-Creuseveau

▶ **To cite this version:**

Jade Georis-Creuseveau. Analyse de réseaux sociaux des usages des Infrastructures de Données Géographiques : Le cas des acteurs côtiers en France et des IDG qu'ils mobilisent . SAGEO 2015, Nov 2015, Hammamet, Tunisie. hal-01435787

HAL Id: hal-01435787
https://hal.science/hal-01435787

Submitted on 15 Jan 2017

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.

Analyse de réseaux sociaux des usages des Infrastructures de Données Géographiques

Le cas des acteurs côtiers en France et des IDG qu'ils mobilisent

Jade Georis-Creuseveau[1]

1. LETG-Brest (UMR 6554 CNRS), Géomer, Université de Bretagne Occidentale, Institut Universitaire Européen de la Mer
Technopôle Brest-Iroise, 29280 Plouzané cedex, France
jade.georis-creuseveau@cnrs.fr

RESUME. *Le développement des infrastructures de données géographiques (IDG) a pour but de favoriser la gestion environnementale. Cependant, les avancées technologiques ainsi que les cadres organisationnels et réglementaires disponibles ne semblent pas suffisants pour permettre la réalisation d'un tel objectif. Pour plusieurs auteurs, la contribution réelle des IDG dépend des réponses qu'elles fournissent à leurs usagers. Cet article présente une approche méthodologique pour l'identification et l'analyse des IDG mobilisées par leurs usagers. L'approche est fondée sur une analyse de réseaux sociaux. Elle prend pour cadre applicatif la gestion des zones côtières en France. Les résultats mettent en évidence les principales propriétés structurales d'une série d'IDG, en distinguant les IDG principales et les IDG jouant un rôle secondaire dans la gestion des zones côtières. Cet usage multi-IDG et multi-niveaux est nécessaire pour permettre aux acteurs côtiers d'accéder aux informations géographiques qui leur sont indispensables pour la conduite de leurs projets de territoire.*

ABSTRACT. *The development of spatial data infrastructures (SDIs) aims to promote environmental management. However, technological advances, organizational and regulatory frameworks available do not seem sufficient for the realization of such an objective. For many authors, the real contribution of SDIs depends on the answers they provide to their users. This paper presents an original methodological approach to the study of the usage of SDIs based on Social Networks analysis. This research focuses specifically on French SDIs and their contribution to coastal stakeholders. The results highlight the main structural properties of a series of SDIs, distinguishing between main SDIs and SDIs playing a secondary role in the management of coastal areas. This multi-level and multi-SDIs use is needed to allow coastal stakeholders to access geographic information they needed to conduct their territorial projects.*

MOTS-CLES : *Infrastructures de Données Géographiques (IDG), usages, acteurs côtiers, analyse de réseaux sociaux*

Keywords: Spatial Data Infrastructures (SDIs), usage, coastal stakeholders, Social Network Analysis (SNA)

1. Introduction

Le développement des Infrastructures de Données Géographiques (IDG) depuis le milieu des années 1990 rejoint le besoin exprimé au niveau international de coordonner l'accès, l'échange et le partage des informations géographiques détenues par divers producteurs dans le but d'en maximiser l'utilisation, la gestion et la production (Crompvoets et al., 2004). Rajabifard et al. (2002) définissent les IDG comme des « dispositifs qui rassemblent, dans un cadre dynamique, des informations, des systèmes informatiques, des normes et standards, des accords organisationnels, des ressources humaines et des communautés nécessaires pour faciliter le partage des informations géographiques » (Figure ***1***1).

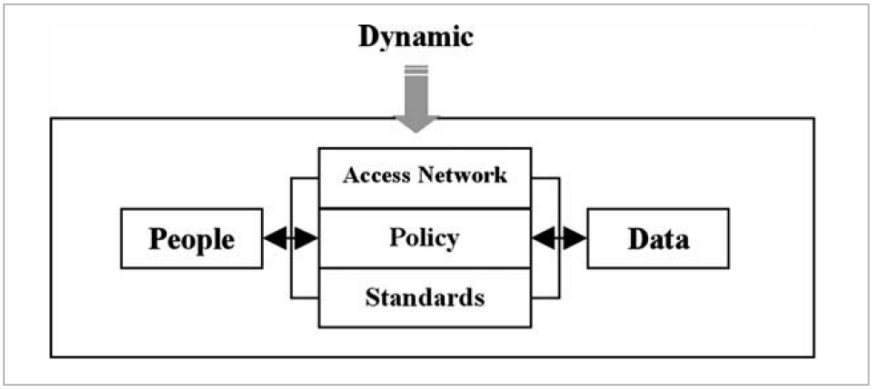


Figure 1. Composantes des IDG et interrelations (Rajabifard et al., 2002)

Ces composantes technologiques et non-technologiques constituent un réseau intra et inter-organisationnel (Vandenbroucke *et al.*, 2009) contribuant à des objectifs plus généraux tels que le développement économique, la stabilité sociale, la bonne gouvernance et la gestion durable de l'environnement (Williamson et al., 2003; Masser, 2010). Les IDG donnent accès à des informations issues de divers producteurs et décrivent soit les différentes composantes d'un territoire donné soit un domaine spécifique, selon que l'IDG est généraliste ou thématique (AFIGEO, 2013). En France, l'Association Française pour l'information Géographique recensait en 2014 65 IDG : 13 nationales, 34 régionales et 18 départementales (AFIGEO, 2014).

La mise en œuvre des IDG à de multiples niveaux (Rajabifard *et al.*, 2006) et leur impact sur la circulation de l'information géographique fournissent *a priori* un contexte favorable à la gestion des territoires. Mais pour de nombreux auteurs, les progrès technologiques et les cadres réglementaires ne suffisent pas à garantir l'atteinte de cet objectif, les usagers et la prise en compte de leurs besoins étant les facteurs clés pour le développement des IDG (Masser, 2005; Nedović-Budić *et al.*, 2008; Hennig *et al.*, 2013). Cependant des efforts importants continuent d'être consacrés à la structuration des informations géographiques, à la normalisation et au

développement des technologies alors que peu d'attention est accordée aux usagers et à leurs attentes (Vandenbroucke, 2011). Ce constat peut s'expliquer notamment par une série de difficultés méthodologiques liée au fait que les IDG sont des dispositifs complexes et dynamiques (Grus *et al.*, 2010) ouverts sur le Web et déployés à de multiples échelons organisationnels. L'identification de leurs usagers ainsi que la prise en compte de leurs usages et de leurs besoins constituent alors une tâche complexe (Budhathoki *et al.*, 2008; Nedović-Budić *et al.*, 2008; Hennig *et al.*, 2013).

Pour répondre à cette problématique générale, une méthodologie d'étude des usages des IDG a été développée (Georis-Creuseveau, 2014). Elle repose sur une collecte de données quantitatives et qualitatives et diverses techniques d'analyse, choisies, enrichies et mises en œuvre de manière intégrée pour fournir des visions « macro » et « micro » des usages des IDG. Cet article présente en particulier l'analyse de réseaux sociaux (*Social Network Analysis* (SNA)[1]) qui favorise l'identification et la caractérisation des IDG mobilisées par les usagers.

La démarche prend pour cadre expérimental la gestion de la mer et du littoral en France. A l'interface terre-mer, les zones côtières sont des territoires complexes (Sale *et al.*, 2008) dont la gestion est mise en œuvre par un large panel d'acteurs et d'institutions intervenant à des échelles variées et poursuivant des objectifs divers. Leurs besoins en information notamment géographique sont importants et varient en fonction de leurs objectifs (Bartlett et Smith, 2004; Gourmelon et Robin, 2005). En France, les richesses et le potentiel de développement de la mer et du littoral de ce deuxième état maritime de la planète ont placé ces territoires au cœur des réflexions politiques. Elles ont entre autres conduit à identifier depuis les années 2000 le recueil et le partage, notamment *via* les IDG, d'informations géographiques comme des composantes majeures pour fonder la politique française de la mer et du littoral (Chauvin *et al.*, 2010).

2. Données et Méthodes

L'étude prend pour cible les acteurs côtiers de la sphère publique, utilisateurs et producteurs d'informations géographiques, impliqués à différents paliers institutionnels (local, régional, national et global) dans la mise en œuvre de la gestion des zones côtières. Du point de vue du recueil des données, la démarche adoptée repose sur un questionnaire en ligne (Georis-Creuseveau, 2013). En termes d'analyse, les réponses au questionnaire en ligne fournies par 196 acteurs côtiers, ont été exploitées par une analyse SNA. Au préalable, des analyses statistiques et thématiques ont été conduites pour dégager les tendances dominantes et les principales thématiques exprimées par les enquêtés à propos de leurs pratiques en lien avec les IDG (Georis-Creuseveau et al., 2015). L'un des principaux principes de

1 Le terme d'« analyse SNA » sera employé dans la suite du document en référence au terme anglais *Social Network Analysis* et compte tenu de sa fréquente utilisation dans les études francophones.

modélisation appliquée dans notre méthodologie repose sur la relation entre une IDG et un usager. Cette relation existe dans la mesure où il y a un flux d'information entre l'usager et l'IDG. Elle est considérée comme une représentation élémentaire de l'usage des IDG.

2.1. Collection de données

Les usagers considérés par notre étude sont des acteurs côtiers de la sphère publique qui combinent deux caractéristiques : (1) être impliqué dans la gestion de la mer et du littoral en France et (2) avoir développé un niveau minimum d'utilisation des IDG. Les IDG mobilisées par ces usagers côtiers sont identifiées grâce à un processus de collecte de données basée sur un questionnaire en ligne. En raison de l'absence de données statistiques concernant la population ciblée, une procédure d'échantillonnage empirique de type volontaire a été mise en œuvre.

Un total de 196 usagers côtiers a répondu au questionnaire en ligne largement diffusée à travers différents réseaux nationaux impliqués dans la géomatique et la gestion des zones côtières. L'objectif de ce questionnaire en ligne a été de fournir des données sur (1) les compétences et les besoins des répondants, (2) les contextes institutionnels de ceux-ci, (3) les IDG qu'ils mobilisent, (4) les raisons et les avantages associés à cet usage, (5) la contribution de celui-ci à la gestion de la mer et du littoral. L'approche de modélisation SNA a été construite principalement à partir des éléments (2) et (3) et nous permet de générer un graphe associant 196 usagers et 80 IDG.

2.2. Analyse de réseaux sociaux

L'analyse SNA étudie les réseaux d'acteurs et leur structure (Wasserman et Faust, 1994; Scott, 2000), en se basant sur la théorie des graphes (Keast et Brown, 2005; Claramunt et Winter, 2007; Knoke et Yang, 2008). Elle place les relations entre les acteurs d'un même système et leur forme au centre de l'analyse (Hanneman et Riddle, 2005). Reposant sur des analyses mathématiques et graphiques, elle se base sur un corpus de données organisé sous forme matricielle qui permet de définir les liens entre les différents acteurs du réseau. Divers indicateurs mathématiques peuvent être calculés pour caractériser le réseau, les acteurs et leurs relations. L'analyse graphique permet quant à elle d'« utiliser la vision pour penser » (Card *et al.*, 1999), offrant un moyen d'exploration et d'analyse complémentaire à l'approche par les indicateurs mathématiques (Tukey, 1977).

Ce type d'analyse offre la possibilité de fournir une représentation globale de l'ensemble des relations d'usages des IDG mobilisées par les 196 enquêtés dans le cadre de leurs pratiques professionnelles ainsi que les caractéristiques structurales associées. Notre analyse est fondée sur une approche originale basée sur un graphe biparti orienté constitué de deux types de nœuds : les usagers et les IDG. Les arcs entre les nœuds traduisent l'usage des IDG déclaré par les enquêtés dans le cadre du questionnaire. Ils sont orientés des enquêtés vers les IDG afin de représenter les relations d'usage. Des mesures de trois indicateurs mathématiques ont été réalisées

pour refléter les propriétés locales et globales du réseau. Il s'agit de la mesure locale de degré (*degree*) et des mesures globales de centralité d'intermédiarité (*betweenness centrality*) et de centralité de proximité normalisée (*closeness centrality*) qui considèrent le réseau comme un tout. La mesure de degré d'un nœud est donnée par le nombre de nœuds connectés à ce nœud. La centralité d'intermédiarité évalue la proportion des plus courts chemins entre paires de nœuds qui passent par un nœud donné. La centralité de proximité normalisée indique si un nœud donné peut atteindre d'autres nœuds avec un chemin sur le graphique comprenant un nombre limité d'arcs.

La centralité d'intermédiarité, noté $C_b(i)$ (1) d'un nœud *i*, est donnée par (Newman, 2003) :

$$C_b(i) = \sum_{s \neq i \neq t} (\sigma_{st}(i) / \sigma_{st}) \qquad (1)$$

où *s* et *t* sont des nœuds du réseau différents de *i*, σ_{st} représente le nombre de chemins les plus courts entre les nœuds *s* et *t* et $\sigma_{st}(n)$ le nombre de chemins les plus courts entre les nœuds *s* et *t* passant par *n*.

La centralité de proximité normalisée $C_c(i)$ d'un nœud *i* est donnée par l'inverse de la moyenne des plus courts chemins de ce nœud à tous les autres nœuds du graphe. Elle est donnée par l'expression suivante (Sabidussi, 1966) :

$$C_c(i) = \frac{n-1}{\sum_{j=1}^{n} d(i,j)} \qquad (2)$$

où $d(i,j)$ représente la longueur du plus court chemin entre deux nœuds *i* et *j*.

En complément de ces indicateurs mathématiques et compte tenu de son pouvoir d'exploration et d'analyse (Tukey, 1977), l'analyse visuelle des graphes a été privilégiée pour mener une analyse détaillée des multiples relations entre les IDG et les enquêtés. Spécialement conçus pour l'analyse SNA, et compte tenu de leur approche globale et complémentaire (Huisman et Van Duijn, 2005; Knoke et Yang, 2008), les logiciels UCINET (logiciel d'analyse numérique des données réseau) et NETDRAW (outil de visualisation des données réseau sous forme de graphe) (Borgatti *et al.*, 2002) ont été utilisés conjointement pour analyser et visualiser le graphe enquêté-IDG.

3. Résultats

Les 196 acteurs côtiers ayant répondu au questionnaire ont identifié 80 IDG qu'ils mobilisent pour leurs tâches de gestion de la mer et du littoral (diagnostic, plan de gestion, mise en œuvre, évaluation…). Plus de la moitié des enquêtés (56,5 %) déclarent utiliser plusieurs IDG (de 2 à 11).

A travers l'analyse SNA, la représentation des nœuds (usagers et IDG) et des arcs, sous forme de graphe conduit à identifier une structure très polarisée, appelée réseau *scale-free* (Barabási et Albert, 1999), où un faible nombre d'IDG sont

associées, par des relations d'usage, à un grand nombre d'enquêtés tandis que de nombreuses IDG sont associées à un faible nombre d'enquêtés.

Les indicateurs mathématiques mobilisés dans le cadre de l'analyse SNA ont permis de caractériser l'usage « multi-IDG » à travers différentes propriétés structurales de ce réseau *scale-free*. La mesure de degré met en évidence les IDG ayant de nombreux usagers telles que le Géoportail[2] national et le CRIGE-PACA[3], plus ancienne IDG régionale française avec plus de 1 200 organisations partenaires. La figure 2 présente le graphe « IDG - usagers » au sein duquel la taille des nœuds est proportionnelle à leur valeur de degré.

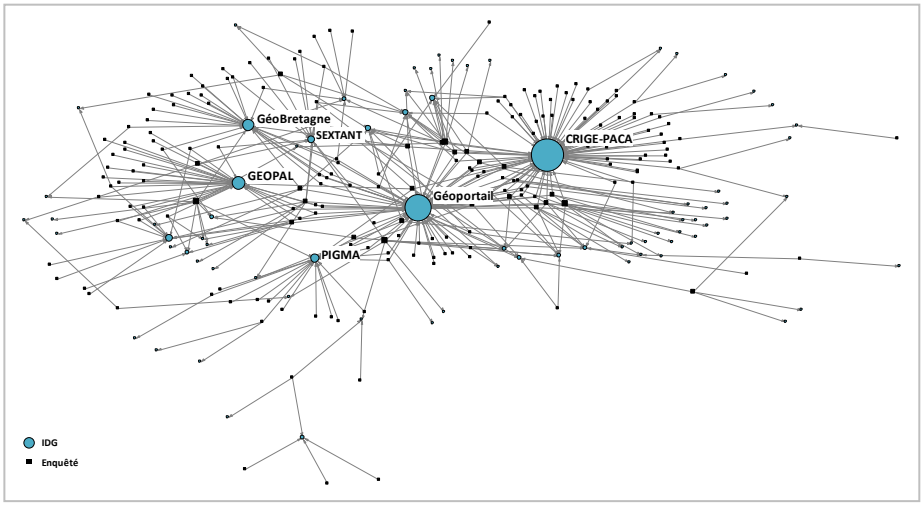


Figure 2. Graphe biparti structuré par valeur de degré ($N_{enquêté}$=196, N_{IDG} = 80, N_{arc} =403)

La mesure de centralité d'intermédiarité complète cette première analyse en mettant en évidence les IDG complémentaires aux IDG principales à travers les usagers qui les mobilisent de manière associée. La figure 3 présente le graphe « IDG - usagers » au sein duquel la taille des nœuds est proportionnelle à leur valeur d'intermédiarité.

[2] http://www.geoportail.gouv.fr/accueil
[3] http://www.crige-paca.org/

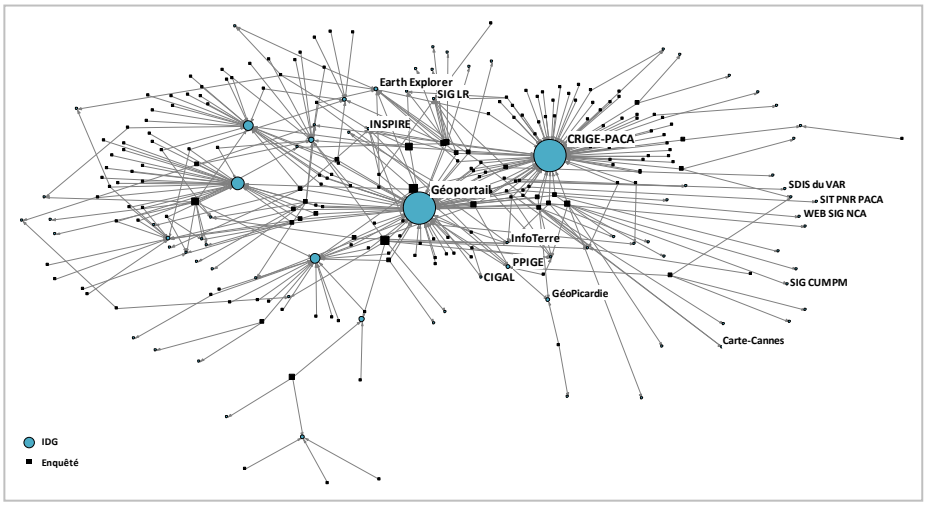


Figure 3. Graphe biparti structuré par valeur de centralité d'intermédiarité ($N_{enquête}$=196, N_{IDG} = 80, N_{arc} =403)

L'analyse visuelle de la figure 3 permet de constater, à travers les usagers communs, des complémentarités entre des IDG principales telles que le Géoportail et le CRIGE-PACA. D'autres tendances de complémentarité peuvent être observées entre ces IDG principales et des IDG qui jouent un rôle secondaire, situées à la périphérie du réseau. Parmi cet ensemble d'IDG jouant un rôle secondaire, citons par exemple celles qui fournissent des informations géographiques thématiques (par exemple, InfoTerre[4], SIT PNR PACA[5]) ou des données européennes (par exemple, géoportail INSPIRE[6]).

La mesure de centralité de proximité normalisée complète cette analyse en mettant en évidence les IDG de moindre importance pour les acteurs côtiers. La figure 4 présente le graphe « IDG - usagers » au sein duquel la taille des nœuds est proportionnelle à leur valeur de proximité normalisée. Ces IDG à forte valeur de centralité de proximité, sont caractérisées par un faible nombre d'usagers et occupent des positions excentrées pouvant traduire notamment un isolément géographique du territoire concerné par l'IDG (ex : SIG 972[7] de Martinique). D'autres positions excentrées peuvent s'expliquer notamment par le faible nombre d'informations géographiques que l'IDG propose (ex : SOes[8]), par le manque de spécificité de ces informations pour les territoires français (ex : EuroGeographics[9])

[4] http://infoterre.brgm.fr/
[5] http://www.pnrpaca.org
[6] http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/
[7] http://www.sig972.org/
[8] http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr
[9] http://www.eurogeographics.org/

ou encore par leur accès réservé à une certaine catégorie d'usagers (ex : Prodige Picardie[10] dont l'accès est réservé aux services de l'Etat).

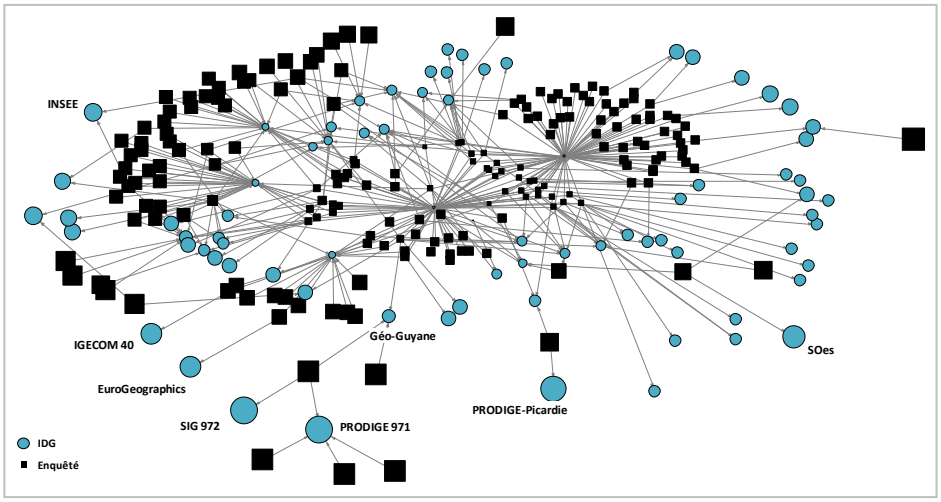


Figure 4. Graphe biparti structuré par valeur de centralité de proximité normalisée ($N_{enquêté}$=196, N_{IDG} = 80, N_{arc} =403)

Les IDG au centre des figures 3 et 4 jouent un rôle de « passerelle » (*gateway*) au sein du réseau, permettant potentiellement de mettre en relation des usagers avec d'autres IDG. A titre d'exemple, la quasi-totalité des usagers (98 %) du Géoportail national mobilise d'autres IDG. C'est également le cas pour plus de la moitié des usagers (53 %) du CRIGE-PACA.

En complément de ces indicateurs mathématiques et compte tenu de son pouvoir d'exploration (Tukey, 1977), une analyse visuelle du graphe a été réalisée pour caractériser plus en détail l'usage « multi-IDG ». La structuration du graphe a été réalisée en fonction de trois critères : le palier institutionnel auquel travaille le répondant, le palier auquel l'IDG est mise en œuvre ainsi que ses objectifs (généraliste ou thématique) (Figure 5). La sélection de ces critères se justifie par la déclinaison territoriale des politiques publiques de la mer et du littoral (Chauvin *et al.*, 2010), le déploiement multi-échelons des IDG mobilisées tant pour les dispositifs généralistes que thématiques (AFIGEO, 2014) et l'importance d'analyser et de suivre les dynamiques collaboratives de cet ensemble d'IDG (Salgé *et al.*, 2009; Vandenbroucke et Biliouris, 2011).

L'analyse visuelle de la figure 5 permet de constater que les usagers utilisent les IDG généralistes et thématiques dont les informations géographiques se rapportent à un territoire variant du niveau local au global.

[10] http://www.sigpicardie.fr/catalogue/

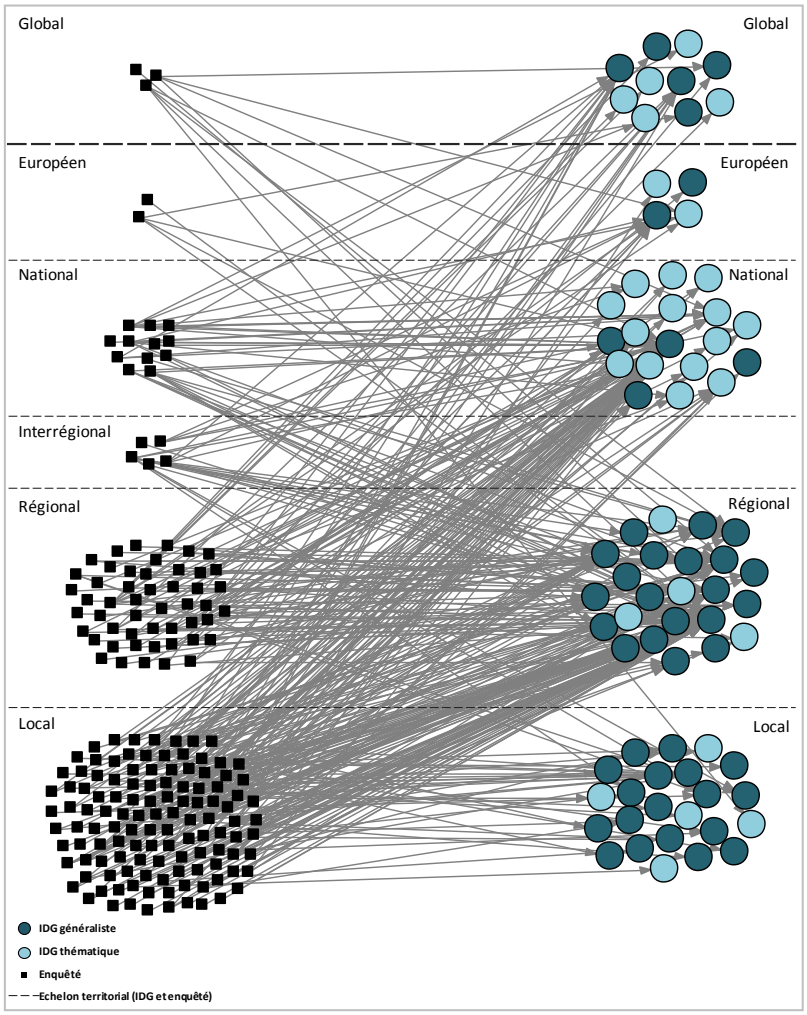


Figure 5. Graphe biparti structuré selon les critères relatifs aux échelons territoriaux des IDG et des enquêtés et selon le type d'IDG ($N_{enquête}$=196, N_{IDG} = 80, N_{arc} =403)

Parmi ces IDG, les IDG régionales généralistes jouent un rôle important. Ces IDG sont caractérisées par le plus grand nombre d'arcs (relation d'usage) (50 % des 403 arcs du graphe) émanant des enquêtés de l'ensemble des échelons territoriaux identifiés. Viennent ensuite les IDG nationales généralistes avec 29 % des arcs du graphe. Les enquêtés des échelons locaux et régionaux utilisent préférentiellement des IDG de l'échelon identique ou supérieur. Les enquêtés des échelons interrégionaux (ex : bassin hydrographique, façade littorale) et supérieurs (du national au global) sont caractérisés par la tendance inverse (échelons identiques ou inférieurs). Les arcs horizontaux (même échelon territorial pour l'enquêté et l'IDG)

sont majoritaires aux niveaux national et régional. La spécialisation des IDG sur une thématique est plus marquée à partir de l'échelon national et supérieur.

3. Discussion et conclusion

S'inscrivant dans le cadre d'une recherche plus large sur les usages des IDG, l'objectif de cet article était de présenter une démarche d'identification et d'analyse des IDG mobilisées par les acteurs côtiers français. Par une approche « centrée-utilisateur » (Masser, 2005; Nedović-Budić *et al.*, 2008; Sadeghi-Niaraki *et al.*, 2010; Hennig *et al.*, 2013), l'analyse et l'interprétation des données recueillies à travers un questionnaire en ligne reposent principalement sur une modélisation structurale (SNA).

Compte tenu du nombre important d'IDG françaises (AFIGEO, 2014), l'analyse SNA, basée sur un graphe biparti, notamment structuré par paliers institutionnels, permet de mettre en évidence mathématiquement et visuellement le rôle d'IDG généralistes et thématiques dans la diffusion et le partage d'informations géographiques nécessaires à la gestion des zones côtières. Grâce à ces dispositifs, de nombreux acteurs sont en capacité technique d'accéder, d'alimenter et de redistribuer du contenu géographique.

Cet usage est structuré autour d'IDG principales (ex : Geoportail et CRIGE-PACA) et secondaires (ex : InfoTerre, SIG 972). Les IDG généralistes régionales considérées comme le « niveau-clé de la réussite de la mise en œuvre d'INSPIRE » (Point de contact INSPIRE France, 2013) jouent manifestement un rôle important dans la circulation de l'information côtière. Néanmoins, pour de nombreux enquêtés, l'usage de ces IDG régionales est complété par celui d'IDG généralistes mises en œuvre à d'autres paliers institutionnels (par exemple Géoportail et SIT PNR PACA) et par l'usage d'IDG thématiques (notamment Géolittoral[11], SINP[12]).

Cet usage multi-IDG et multi-niveaux est nécessaire pour permettre aux acteurs côtiers d'accéder aux informations géographiques qui leur sont indispensables pour la conduite de leurs projets de territoire. La structuration multi-niveaux de l'analyse SNA à travers un cadre schématique illustrant les multiples échelons territoriaux permet de mieux catégoriser les relations d'usages et apporte une dimension supplémentaire dans la compréhension des résultats.

Néanmoins, des limites à notre démarche sont à souligner et portent principalement sur l'échantillonnage. Composé d'individus aux profils variés, l'étude repose cependant sur un échantillonnage volontaire dont les individus sont susceptibles d'avoir des opinions distinctes des non-participants. A l'aide d'une enquête adaptée et de réseaux de diffusion *ad hoc*, un ciblage sur les non-usagers des IDG pourra apporter des éléments complémentaires à l'analyse et permettre une identification d'autres enjeux et blocages jusqu'ici non exprimés.

---

[11] http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/
[12] http://www.naturefrance.fr/sinp/presentation-du-sinp

Si l'analyse SNA se concentre sur la caractérisation de l'ensemble des IDG mobilisées par une large communauté d'acteurs côtiers, des analyses complémentaires qui détaillent de manière plus fine comment ces IDG s'inscrivent dans le quotidien des enquêtés et comment elles contribuent à la gestion des zones côtières sont également nécessaires. Elles ont été envisagées de manière intégrée à travers une modélisation des flux d'information géographique (Georis-Creuseveau, 2014). La complémentarité de ces méthodes, combinant des analyses à la fois macro et micro, permet d'élargir la portée de l'analyse et de saisir les phénomènes d'usages des IDG dans leur complexité, de les objectiver et de les modéliser (Creswell et Clark, 2014).

En outre, un prolongement de la recherche est envisagé à travers une spatialisation et une temporalisation de la méthodologie proposée. Cette perspective assimile les IDG à des objets géographiques complexes (Claramunt *et al.*, 1999; Claramunt et Jiang, 2001), à travers leurs usagers, les implications spatiales et temporelles liées à leurs pratiques et les réorganisations territoriales qu'elles sont susceptibles d'induire (Bakis, 2004; Eveno, 2004).

En conclusion, il ressort de l'approche SNA, une série d'abstractions qui contribue à la connaissance des phénomènes d'appropriation des IDG et des flux informationnels associés dans un contexte de gouvernance territoriale complexe multi-acteurs et multi-niveaux. A ce titre, l'approche proposée est susceptible de contribuer aux recherches relatives aux approches « centrée-utilisateurs » qui placent les usagers au centre des réflexions liées à la mise en œuvre des IDG (McDougall, 2010; Hennig *et al.*, 2013). Les efforts à consacrer à la connaissance des usagers, de leurs usages et de leurs besoins sont d'autant plus importants dans le contexte actuel du développement accéléré des technologies du Web 2.0 (Mericskay et Roche, 2011), de la démocratisation de l'information géographique (McDougall, 2010) et du phénomène de « Volonteer Geographic Information» (VGI) (Goodchild, 2007).

Remerciements

L'auteur remercie toutes les personnes ayant répondu au questionnaire ainsi que l'AFIGEO qui, par son soutien, a permis une large diffusion du questionnaire. Elle remercie aussi Françoise Gourmelon et Christophe Claramunt pour leur contribution à l'étude ainsi que Cyril Marechal et Alexander Böhm pour leurs conseils concernant la réalisation et l'analyse du questionnaire.

Bibliographie

AFIGEO (2013). Catalogue des IDG 2013, Association Française pour l'Information Geographique**:** 75.

AFIGEO (2014). Catalogue des IDG 2014, Association Française pour l'Information Geographique**:** 84.

Bakis, Henry (2004) "La géographie des Technologies de l'Information et de la Communication: perspectives." Netcom, 1-7.

Barabási, Albert-László, Albert, Réka (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, vol. 286, n° 5439, p. 509-512.

Bartlett, D., Smith, J. (2004). *GIS for coastal zone management*, CRC Press, London, UK.

Borgatti, S.P., Everett, M.G. , Freeman, L.C. (2002). Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis, Harvard, MA: Analytic Technologies.

Budhathoki, Nama, Bruce, Bertram, Nedovic-Budic, Zorica (2008). Reconceptualizing the role of the user of spatial data infrastructure. *GeoJournal*, vol. 72, n° 3, p. 149-160.

Card, Stuart K, Mackinlay, Jock D, Shneiderman, Ben (1999). *Readings in information visualization: using vision to think*, Academic Press, San Diego, USA.

Chauvin, X., Herpers, F. , Fouquart, X., Colas, S. , Henocque, Y. , Bresson, D. , Goudedranche, I. (2010). Rapport complémentaire sur la mise en œuvre de la gestion intégrée des zones côtières, Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale (DATAR), Secrétariat Général de la mer (SG Mer), Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (MEDDTL)**:** 51.

Claramunt, C., Winter, S. (2007). Structural salience of elements of the city. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 34, n° 6, p. 1030-1050.

Claramunt, Christophe, Jiang, Bin (2001). An integrated representation of spatial and temporal relationships between evolving regions. *Journal of geographical systems*, vol. 3, n° 4, p. 411-428.

Claramunt, Christophe, Parent, Christine, Spaccapietra, Stefano, Thériault, Marius (1999). Database modelling for environmental and land use changes. *Geographical Information and Planning*. J. Stillwell, S. Geertman and J. Openshaw, Berlin, Germany, Springer,, p. 181-202.

Creswell, John W, Clark, Vicki L Plano (2014). *Research design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* Sage Publications, Thousand Oaks, USA.

Crompvoets, J., Bregt, A., Rajabifard, A., Williamson, I. (2004). Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses. *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 18, n° 7, p. 665-689.

Eveno, Emmanuel (2004). Le paradigme territorial de la société de l'information. *Netcom*, vol. 18, n° 1-2, p. 89-134.

Georis-Creuseveau, J. (2013). Vers une première évaluation de la contribution des Infrastructures de Données Géographiques à la gestion des territoires. *SAGEO*, Brest.

Georis-Creuseveau, J., Gourmelon, F., Claramunt, C. (2015). Infrastructures de données géographiques : quelle contribution à la Gestion Intégrée des Zones Côtières françaises ? *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 15, n° 1.

Georis-Creuseveau, Jade (2014). Les Infrastructures de Données Géographiques (IDG) : développement d'une méthodologie pour l'étude des usages.Le cas des acteurs côtiers et de la GIZC en France., Université de Bretagne Occidentale.

Goodchild, M.F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, vol. 69, n° 4, p. 211-221.

Gourmelon, F., Robin, M. (2005). *SIG et littoral*, Hermes Sciences Publications, Lavoisier, Paris, France.

Grus, L., Crompvoets, J., Bregt, AK (2010). Spatial data infrastructures as complex adaptive systems. *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 24, n° 3, p. 439-463.

Hanneman, R. A. , Riddle, M. (2005). Introduction to social network methods. Riverside, USA, University of California**:** 114.

Hennig, S., Gryl, I., Vogler, R. (2013). Spatial data infrastructures, spatially enabled society and the need for society's education to leverage spatial data. *international Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, vol. 8, p. 98-127.

Huisman, M., Van Duijn, M.A.J. (2005). Software for social network analysis. *Models and methods in social network analysis*, p. 270-316.

Keast, R., Brown, K. (2005). The network approach to evaluation: Uncovering patterns, possibilities and pitfalls. *Australasian Evaluation Society International Conference.* , South Bank, Brisbane.

Knoke, David, Yang, Song (2008). *Social network analysis*, Sage, Thousand Oaks, USA.

Masser, I. (2005). *GIS worlds: creating spatial data infrastructures*, ESRI press, Redlands, USA.

Masser, I. (2010). *Building European spatial data infrastructures*, ESRI Press, Redlands, USA.

McDougall, Kevin (2010). From silos to networks-will users drive spatial data infrastructures in the future? *24th FIG International Congress (FIG 2010)*, International Federation of Surveyors (FIG).

Mericskay, Boris, Roche, Stéphane (2011) "Cartographie 2.0: le grand public, producteur de contenus et de savoirs géographiques avec le Web 2.0." Cybergeo: European Journal of Geography.

Nedović-Budić, Z., Pinto, J.K., Budhathoki, N.R. (2008). SDI effectiveness from the user perspective. *A Multi-View Framework to Assess SDIs.* J. Crompvoets, A. Rajabifard, B. van Loenen and T. Delgado Fernández, Australia, The University of Melbourne, p. 273-304.

Newman, M. E. J. (2003). The Structure and Function of Complex Networks. *SIAM Review*, vol. 45, n° 2, p. 167-256.

Rajabifard, A., Binns, A., Masser, I., Williamson, I. (2006). The role of sub-national government and the private sector in future spatial data infrastructures. *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 20, n° 7, p. 727-741.

Sabidussi, Gert (1966). The centrality index of a graph. *Psychometrika*, vol. 31, n° 4, p. 581-603.

Sadeghi-Niaraki, Abolghasem, Rajabifard, Abbas, Kim, Kyehyun, Seo, Jungtaek (2010). Ontology Based SDI to Facilitate Spatially Enabled Society. *GSDI*, St. Ausustine, Trinidad

Sale, P.F., Butler, MJ, Hooten, AJ, Kritzer, JP, Lindeman, KC, Sadovy, YJ, Steneck, RS, Van Lavieren, H. (2008). Stemming decline of the coastal ocean: rethinking environmental management. Hamilton, Canada, United Nations University (UNU-INWEH)**:** 50.

Salgé, F., Ladurelle-Tikry, E., Fourcin, L., Dewynter, B. (2009). Review of sub-National SDIs in France An outcome of the eSDI-Net+ project. *GSDI*, Rotterdam, The Netherlands.

Scott, J. (2000). *Social network analysis: a handbook*, Sage, Thousands Oaks, USA.

Tukey, J.W. (1977). *Exploratory data analysis*, Addison-Wisley Publishing, Reading, USA.

Vandenbroucke, D. (2011). INSPIRE & NSDI State of Play: D3.2 - Detailed survey on use and usability, K.U.Leuven**:** 60.

Vandenbroucke, D., Biliouris, D. (2011). Spatial Data Infrastructures in France: State of play 2011 42.

Vandenbroucke, D., Crompvoets, J., Vancauwenberghe, G., Dessers, E., Van Orshoven, J. (2009). A Network Perspective on Spatial Data Infrastructures: Application to the Sub-national SDI of Flanders (Belgium). *Transactions in GIS*, vol. 13, n° s1, p. 105-122.

Wasserman, Stanley, Faust, Katherine (1994). *Social network analysis: Methods and applications*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Williamson, I.P., Rajabifard, A., Feeney, M-E. (2003). *Developing spatial data infrastructures: from concept to reality*, Taylor & Francis, London, UK.