



HAL
open science

Regard pluridisciplinaire sur les usages sociaux de géovisualisations 3D pour la sensibilisation au risque d'inondation

Julia Bonaccorsi, Florence Jacquinod, Marcel Vogt

► **To cite this version:**

Julia Bonaccorsi, Florence Jacquinod, Marcel Vogt. Regard pluridisciplinaire sur les usages sociaux de géovisualisations 3D pour la sensibilisation au risque d'inondation. *Revue Internationale de Géomatique*, 2018, 28 (1), pp.69 - 94. 10.3166/rig.2017.00038 . hal-01798306

HAL Id: hal-01798306

<https://hal.science/hal-01798306>

Submitted on 11 Jul 2018

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.

Regard pluridisciplinaire sur les usages sociaux de géovisualisations 3D pour la sensibilisation au risque d'inondation

Julia Bonaccorsi¹, Florence Jacquinod², Marcel Vogt¹

1. Univ. Lyon, Université Lumière Lyon 2, ELICO
ISH, 14 avenue Berthelot, 69007 Lyon, France
julia.bonaccorsi@univ-lyon2.fr

2. Univ. Lyon, UJM Saint-Etienne, CNRS UMR 5600 Environnement-Ville-Société
6 rue basse des rives, 42023 St-Etienne, France
jacquinod@gmail.com

RESUME. Nous proposons dans cet article un retour réflexif sur une étude des usages de l'information géographique représentée en 3D (et mobilisée sous forme de simulation située), dans le contexte de la prévention du risque d'inondation. Ce retour s'appuie sur un projet de recherche-action visant à développer des dispositifs géomatiques innovants à l'appui de la sensibilisation au risque des riverains du Rhône et à comprendre les effets de ces dispositifs sur le grand public. Pour cela, des chercheurs en Sciences de l'information et de la communication ont été sollicités pour travailler aux côtés des géographes, géomaticiens, informaticiens et praticiens et pour observer et analyser la production et les usages des dispositifs produits. L'article présente les cadres théoriques utilisés et les résultats de cette évaluation, pour en tirer des perspectives et propositions méthodologiques pour étendre et améliorer l'analyse des usages de l'information géographique et ses représentations numériques 3D dans des contextes multi-acteurs notamment.

ABSTRACT. This paper aims at presenting feedbacks from a reflexive study on how to study the uses of geographic information when represented in three dimensions and presented to an audience as « situated simulation », in the field of flood mitigation policy. It draws from a research-action project focused on the development of innovative geographic representations so as to enhance flood risk awareness and on the evaluation of the effects of those visuals on citizens from potentially flooded areas. Scientists in Information and Communication sciences were involved in the project, along with geographers, geographic information specialists, computer scientists and practitioners, in order to observe and analyse how those visuals were produced and then used with riverside residents along the river Rhône. This paper presents the concepts and theories that were resorted to to perform these analysis, the results of these evaluations and then draws methodological insights to enhance the study of the various uses of geographic information, especially when represented in three dimension and used in collective settings, involving heterogeneous actors.

Mots-clés : géovisualisations 3D, usages de l'information géographique, analyse sémiotique, analyse cognitive, risque d'inondation, sensibilisation.

KEYWORDS: 3D geovisualizations, uses of geographic information, semiotic analysis, cognitive analysis, flood risk, flood risk awareness.

DOI: © 2017 Lavoisier

1. Introduction

Au printemps 2016, la région parisienne a fait l'expérience d'une simulation grandeur nature d'une crue de la Seine (SEQUANA), mettant en jeu de manière largement médiatisée la synthèse de savoirs scientifiques liés à l'enregistrement et l'analyse statistique d'informations territorialisées, notamment sous forme de visualisation en trois dimensions. Parmi d'autres dispositifs d'information plus classiques, la production, à partir de données géoréférencées, d'images virtuelles, de vues panoramiques, aériennes, immersives liées au risque¹ d'inondation a occupé une place remarquable dans cette opération. Celle-ci est représentative de pratiques d'acteurs institutionnels, et elle peut être abordée comme une *instrumentalisation* des données géographiques et hydrostatistiques à des fins variées, afin de répondre à des objectifs d'information et de prévention auprès d'un public non expert (Jacquinod, 2014). Plus largement, ces dispositifs numériques de médiation renvoient à une certaine « spectacularisation des sciences et des techniques » (Belaën, 2005), plus largement étudiée au sujet de la vulgarisation scientifique (Jacobi, 2009) et des différents cadres et modalités d'appropriation des connaissances.

Cet article souhaite explorer la mise à l'épreuve d'usages de visualisations d'informations géographiques dans le contexte du risque de crue fluvial, objet de l'aménagement territorial et de l'action publique, enjeu de prévention et de communication. En effet, avec l'accroissement de la production de données géoréférencées dans le champ de la gestion du risque d'inondation (Valorge *et al.*, 2014) et le recours à des modes multiples de visualisation et d'interaction avec ces données, sous forme de réalité virtuelle et augmentée, les situations d'usages de ces dispositifs sont de plus en plus nombreuses et incluent des publics hétérogènes. Ce constat de la multiplicité et de l'hétérogénéité des dispositifs techniques géomatiques produits et des contextes dans lesquels ils sont mobilisés dépasse d'ailleurs le champ des géovisualisations 3D comme le domaine de la gestion du risque d'inondation, avec le développement du geoweb, de la réalité virtuelle et augmentée, etc. Ces mutations renforcent la nécessité de dépasser les limites des analyses des usages des géovisualisations 3D réalisées aujourd'hui dans le champ de la géographie, notamment concernant les usages communicationnels des géovisualisations 3D. En effet, il est reconnu par de nombreux auteurs que de nombreux facteurs influent sur l'efficacité « communicationnelle » (liée à la communication d'information scientifique, en l'occurrence) de ce type de dispositif, dont une partie au moins (contexte, jeux d'acteur, etc.) ne peut être rapportée aux caractéristiques intrinsèques des dispositifs eux-mêmes. Néanmoins, ces facteurs extérieurs au dispositif lui-même sont rarement pris en compte dans l'étude des usages des géovisualisations 3D ou des représentations spatiales. Ces usages finissent toujours par être décrits et expliqués à l'aide des caractéristiques des dispositifs considérés, et parfois également en recourant à des contextes-types liés

¹ L'article adoptera ensuite une définition constructiviste et discursive du *risque* (Aubussier *et al.*, 2015 ; Ollivier-Yaniv, 2013).

aux jeux d'acteur (concertation, participation, etc.), qui ne permettent pas cependant d'expliquer complètement les effets empiriques observés dans l'action. Cela nous semble en partie lié au manque de cadres théoriques pour étudier de manière rigoureuse les interactions entre acteurs et entre ces acteurs et les dispositifs techniques, ici des géovisualisations 3D interactives de simulation d'inondation.

Ce sont donc les circulations formelles, sociales et politiques que nous souhaitons interroger ici à partir du cas empirique d'une recherche-action menée depuis 2015 sur le territoire rhodanien, qui avait pour objectifs de développer des dispositifs de sensibilisation au risque d'inondation sous forme de simulation située et d'évaluer leur efficacité en contexte, lors d'expérimentations publiques. Ce projet FLOOD AR² a conduit au développement de méthodes et d'outils pour produire des modèles 3D de territoire temporels et interactifs ainsi que des dispositifs de consultation sur tablettes et smartphones. Ces dispositifs ont pu être testés avec des riverains du Rhône en juin 2016, permettant de produire une première analyse, à partir d'un segment de territoire inondable défini avec la DREAL (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement).

La phase d'évaluation sur laquelle nous nous focaliserons dans cet article résulte d'un cadre théorique pluridisciplinaire faisant dialoguer Sciences de l'information et de la communication (SIC) et Géographie. Il s'agit notamment de s'appuyer sur les cadres théoriques et conceptuels développés au sein des SIC pour aborder et analyser les situations multiples et hétérogènes d'utilisations de géovisualisations 3D et, particulièrement, les interactions entre ces géovisualisations et les acteurs qui les produisent et/ou qui les manipulent et ce qui est mis en jeu lors de ces interactions. Ces cadres d'analyse permettent, nous semble-t-il, d'ouvrir, dans le champ de la géographie, de nouvelles perspectives pour les observations et analyses de ces géovisualisations 3D et de leurs usages. Nous nous proposons donc de présenter l'analyse par les SIC des manières dont des géovisualisations 3D ont été produites et utilisées sous forme de simulation située auprès de riverains du Rhône, puis d'en tirer des perspectives pour l'étude des usages de l'information géographique représentée en 3D dans des contextes multi-acteurs par la recherche-action.

L'analyse empirique qui a été menée repose sur une méthodologie croisée : d'une part, une approche sémiologique des interfaces et des visualisations 3D ; d'autre part, une enquête ethnographique (entretiens compréhensifs, observations et collecte photographique).

Après un préambule méthodologique expliquant la démarche retenue pour ce projet pluridisciplinaire et exploratoire, nous reviendrons sur le processus de production des visualisations et la définition de leurs caractéristiques médiatiques.

² Ce projet est co-financé par l'Union européenne dans le cadre du Programme Opérationnel Interrégional FEDER Rhône-Saône 2014-2020 et dans le cadre du volet « Inondations » du Plan Rhône. Il est également financé par la Compagnie nationale du Rhône et le Programme d'avenir Lyon –Saint-Etienne dans le cadre du dispositif Images et perceptions embarquées (PALSE-IPEm).

Dans la quatrième partie, nous développerons la mise en œuvre de l'expérimentation *in situ* et les principales observations réalisées. Enfin, dans une cinquième partie, nous proposerons un retour réflexif sur l'évaluation de l'expérimentation et les perspectives ouvertes par cette étude des usages des géovisualisations 3D par les SIC.

2. La construction d'un objet de recherche commun : qualifier et caractériser les dispositifs produits dans un cadre pluridisciplinaire

Nous l'avons souligné en introduction, FLOOD AR est un projet de recherche exploratoire réalisé par un collectif de recherche pluridisciplinaire en collaboration avec des praticiens. Dans une logique de recherche-action, le projet pluridisciplinaire comporte un volet d'évaluation des productions réalisées selon deux axes principaux visant à caractériser les effets de sens de ces représentations 3D et la construction de savoirs qu'elles permettent : le premier axe comprend une étude des dispositifs de visualisation des crues ; le second une étude d'expérimentations publiques de ceux-ci.

La sollicitation des SIC pour analyser ces nouveaux usages de l'information géographique cherche à dépasser les limites des outils théoriques et conceptuels déjà mobilisés par des géographes et géomaticiens dans l'approche des usages des informations géographiques et de leurs visualisations, notamment 3D, pour communiquer auprès de publics hétérogènes.

En effet, cet usage de la géomatique 3D comme instrumentation de la communication est très souvent cité comme étant un des principaux bénéfices de ces technologies et représentations 3D. Néanmoins, ses implications et effets socio-symboliques ne sont que bien rarement analysés, car très souvent réduits à une transmission d'information depuis un émetteur vers un récepteur, selon une conception linéaire de la communication largement dépassée. Si les limites d'un paradigme « communicationnel » issu de la théorie de l'information pour l'analyse des usages de l'information géographique ont été démontrées (Poore et Chrisman, 2006 ; Plantin, 2014), les études des usages considérés comme étant de la communication d'information restent souvent restreintes à une analyse des caractéristiques des représentations elles-mêmes, ainsi que des caractéristiques physiques et physiologiques du public « récepteur », suivant le cadre conceptuel développé dans l'ouvrage séminal d'Alan MacEcharen (1995 ; Cauvin *et al.*, 2008). Le recours à des concepts issus de la sociologie des sciences et techniques, comme la notion de médiateurs (Latour, 2014) ou celle d'objets intermédiaires (Vinck, 1999a et 2009), ont permis de montrer que les représentations d'informations géographiques, 2D ou 3D, circulaient entre des acteurs différenciés dans des temps et lieux divers et pouvaient endosser des rôles multiples en fonction des contextes et des interactions entre les non-humains (dispositifs géomatiques) et les humains (Debarbieux et Lardon, 2003 ; Jacquinod et Joliveau, 2011a). Néanmoins, les théories et concepts manquent dans les études des géographes pour caractériser ces usages et leurs effets sociaux et politiques, notamment en ce qui concerne l'analyse des actions des humains en présence d'objets technologiques et les raisons qui

peuvent expliquer ces actions. De ce point de vue, le recours à des études *in vivo* pour ces analyses semble de mise (Lloyd, 2009 ; Jacquinod et Joliveau, 2011b). Cependant, une fois reconnues les limites de la focalisation sur l'objet et ses caractéristiques pour comprendre ses effets sociaux (Joliveau *et al.*, 2013), comment se saisir autrement des usages que par la « vérification » de l'efficacité des dispositifs (par la transmission de l'information notamment), cette perspective, comme nous l'avons souligné dans les lignes qui précèdent, ayant largement montré ses limites ?

Plutôt qu'une phase finale, le volet évaluatif du projet de recherche-action mené par les chercheurs SIC a fait partie de la réalisation des visualisations de manière itérative, dans un dialogue continu avec les acteurs des institutions impliquées dans le projet : scientifiques (informatique et géographie), politiques et publics (DREAL et SMIRCLAID³). De fait, l'évaluation s'est nourrie des travaux menés en SIC sur les médiations scientifiques et techniques, c'est-à-dire l'étude des modes de représentation technique et symbolique qu'elles mobilisent en lien avec des enjeux sociétaux. Egalement, les usages sociaux que ces représentations engagent font l'objet de nombreux travaux, par exemple dans les contextes muséographiques et, plus largement, de médiation scientifique (Jacobi, 1984a et 1984b, Jeanneret, 1998, De Bideran, Fraysse, 2015) mais aussi de gouvernement du social, notamment relatif à la gestion et la prévention des risques par l'Etat, structurante des sociétés démocratiques contemporaines (Ollivier-Yaniv, Rinn, 2009 ; Pailliar, 2005). Ces travaux permettent de proposer un cadre d'analyse pour les observations réalisées lors de la production et des manipulations par le public des géovisualisations 3D. Les recherches dans le domaine de la médiation scientifique sont particulièrement intéressantes dans la mesure où beaucoup concernent des dispositifs interactifs destinés au grand public dans un objectif de transmission de connaissances, comme c'est le cas des géovisualisations 3D dans le cadre du projet FLOOD AR.

Premièrement, la *simulation* réalisée à partir d'informations géographiques a été envisagée comme un paradigme communicationnel dont les contours définitionnels dépendent du projet et de la configuration d'acteurs mobilisés, proche d'une fonction d'objet-frontière (Star et Griesemer, 1989). Il s'agit ici d'étudier la manière dont la construction des dispositifs géomatiques eux-mêmes dépend des acteurs impliqués. Cette influence des échanges entre acteurs sur la production de géovisualisation 3D a déjà été observée et décrite dans le champ de la prévention du risque dans des travaux de géographes (Jacquinod, 2014), sans que les cadres théoriques mobilisés n'aient réellement permis de structurer l'analyse de ces observations. Les géovisualisations 3D ont ainsi constitué, dans notre projet de recherche-action, des objets-frontières, abordés par des chercheurs de plusieurs disciplines, qui ont échangé sur leur manière de les définir de manière itérative au fur et à mesure de leurs analyses, avec comme objectif de mettre en perspective et d'enrichir les résultats de chacun à la lueur des résultats des autres disciplines. Il ne

3 Acronyme du Syndicat Mixte Intercommunal Rhône Court Circuité Loire Ardèche Isère Drôme : c'est avec le SMIRCLAID que l'expérimentation a été organisée sur le segment de territoire défini par la DREAL.

s'agissait donc pas de valider des hypothèses préétablies sur les effets ou les apports des géovisualisations 3D, mais de recourir à une démarche exploratoire et transdisciplinaire, et à l'observation ethnographique d'une démarche à visée opérationnelle mêlant étroitement chercheurs et praticiens, afin de trouver des nouveaux modes d'observation et d'analyses des usages des géovisualisations 3D. Si l'objectif de départ était de mieux comprendre les usages communicationnels des géovisualisations 3D, les résultats nous semblent pouvoir éclairer la production et l'usage des géovisualisations 3D au-delà des usages considérés comme « communicationnels » par les géographes.

Nous nous attacherons donc dans la suite de cet article à comprendre ce paradigme communicationnel de la *simulation du risque*, celui-ci constituant notre objet de recherche frontière. Nous faisons également l'hypothèse que les représentations⁴ visuelles de l'« inondation » produites font l'objet de négociations et d'ajustements entre des usages sociaux et politiques des données.

Il est possible de distinguer au moins deux « phases » principales de l'usage des données géographiques : entre les acteurs du projet pendant la production des dispositifs, puis, pendant les expérimentations auprès de riverains, entre les « testeurs » qui consultent les données à partir de leur réécriture (leur visualisation) dans des interfaces qui donnent à voir l'inondation et par là-même « matérialisent » le risque. L'analyse de chacune de ces phases est présentée successivement dans les deux parties qui suivent (3 et 4).

3. Des données scientifiques aux visualisations de l'inondation : la fabrique d'un média de communication, instrument de l'action publique

3.1. Savant/non savant : la simulation du risque, entre schéma et récit

L'évaluation porte spécifiquement sur deux dispositifs de simulation numérique, soit deux « visites virtuelles » interactives composées de panoramiques 360° et d'informations associées (toponymes, débits, informations temporelles, etc.). Ces représentations visuelles sont issues d'une modélisation géoréférencée 3D du territoire et d'une modélisation 3D géoréférencée et temporelle d'une crue du Rhône prise pour référence sur ce territoire. Ces visites virtuelles sont de deux types génériques : le premier est la représentation de l'inondation, pour des pas de temps choisis, sur un territoire de quelques km² et est consultable in situ sur des tablettes numériques (cf. figure 1). Le second concerne les représentations de certains lieux spécifiques et l'inondation selon des pas de temps, également consultable in situ, via un mode immersif qui implique le corps de l'utilisateur. Ce deuxième type de visualisation est consulté grâce à un smartphone inséré dans un casque de réalité virtuelle (de type Cardboard) (cf. figure 2). Nous désignerons à présent ces

⁴ Représentation est entendu ici dans un sens sémiotique (Marin, 1994) (et non au sens psychologique de représentation sociale)

visualisations comme des dispositifs techno-sémiotiques, agencement d'éléments objectifs visant une performance sémiotique et cognitive (Verhaegen, 1999).



Figure 1. A gauche, visuel du premier type ; à droite exemple d'utilisation sur site (simulation située).

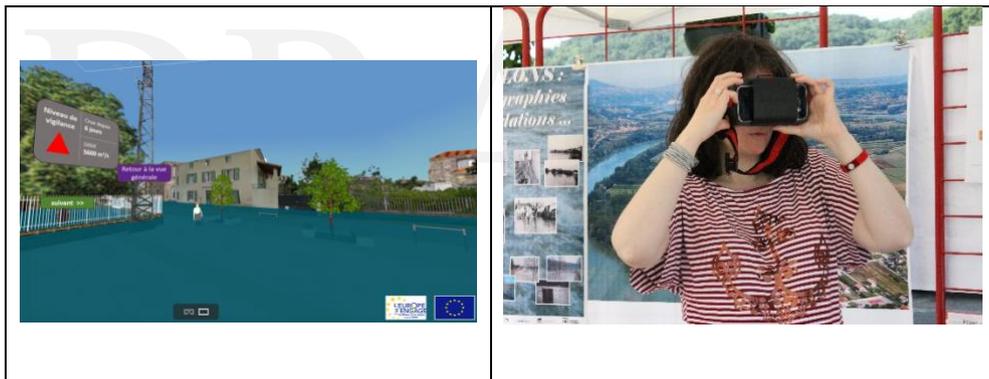


Figure 2. A gauche, visuel du second type ; à droite exemple d'utilisation sur site (simulation située).

Ces deux dispositifs représentent l'inondation progressive du territoire modèle par une crue de type bicentennale. Le laboratoire EVS-ISTHME (Saint-Etienne) a produit le modèle 3D géoréférencé du territoire et la représentation du déroulement de la crue sur ce modèle, le laboratoire LIRIS (Lyon) a effectué un travail de développement d'outils pour automatiser la création de bases de données 3D temporelles pour stocker les informations sur le territoire ainsi que les informations hydrauliques temporelles et pour automatiser la création de maquettes 3D sur l'ensemble du linéaire rhodanien dans un format standard permettant le stockage temporel (le CityGML). Sur le plan géomatique, une telle maquette nécessite des données topographiques décrivant le relief, des images aériennes de la région,

représentant l'occupation du sol (« orthophotographies »), des données sur les types et les dimensions des constructions et de la végétation (« fichiers vecteurs »). La majorité de ces données sont produites par l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), mais certaines ont également été fournies par la CNR (Compagnie Nationale du Rhône). Des données hydrauliques temporelles décrivant le déroulement de la crue modélisée pour l'expérimentation et produites par la DREAL ont également été utilisées.

Or, les décisions techniques en matière de production des géovisualisations 3D vont être étroitement associées, dès le début du projet, à la définition de la visée de médiation. Tout d'abord, les images à réaliser sont discutées à partir de la caractérisation des échelles ou des lieux repères à modéliser (quels bâtiments, ponts, barrages). De fait, la fabrique des visualisations est traversée à la fois par leur lien avec le territoire d'expérimentation (visites, photographies de repérage, données hydrostatistiques, etc.) et par la projection et l'anticipation de la réception et des caractéristiques des publics profanes par les acteurs collectifs impliqués et les chercheurs. En quelque sorte, les productions des visualisations de données sont forcément prises entre deux logiques simultanées : instrumentation documentaire (organisation de l'information géographique disponible) et devenir-média (mise en forme pour l'utilisation future).

Ainsi, et c'est le second point, il s'agit de maîtriser d'une part la restitution des données et leur véridicité (ne pas faire du jeu vidéo). D'autre part, il faut disposer les modalités nécessaires à un engagement des publics non spécialistes (implication et reconnaissance) par la simulation figurative, la navigation dans un monde fictif et une organisation sémiotique permettant la consultation et l'interprétation des contenus, c'est-à-dire un média informatisé comportant des « signes passeurs » permettant la navigation (Bonaccorsi, 2016).

Ces deux aspects sont délicats à articuler et sont absolument liés dans le processus d'éditorialisation de l'information géographique par le dispositif techno-sémiotique. Dans un cadre non numérique, Daniel Jacobi le souligne à propos de la maquette archéologique utilisée en muséographie : la maquette est à la fois un dispositif pertinent pour représenter une dimension du discours scientifique qui est la « reconstitution », et elle est un dispositif spectaculaire qui engage une posture de reconnaissance ludique (spontanément déchiffrable, comme saynète et selon une logique narrative).

Pour que celle-ci fonctionne en tant que médiation de savoirs, le visiteur du musée doit opérer (et « coopérer » au sens d'Umberto Eco, 1979) une suspension de crédibilité (Belaën, 2005), et accepter d'associer une dimension sensible et émotive à la dimension cognitive.

Si le projet FLOOD AR ne relève pas du même cadre institutionnel que le musée, la fabrique des dispositifs de visualisation, également à vocation de médiation scientifique, a bien intégré ces questions, notamment dans le *réglage* entre la schématisation et la narration. Toujours à propos du musée et de la tension entre science et exhibition, Jacobi fait ainsi le constat que

« *L'imaginaire demeure au cœur de ce dispositif communicationnel, qu'il s'agisse, d'un côté, de la conception architecturale et muséographique, de l'élaboration de dispositifs muséographiques singuliers, et de l'autre côté, des modalités de reconnaissance de l'exposition par les visiteurs. Cependant, une des difficultés majeures qui contribue à ne pas laisser l'imagination prendre le pouvoir est l'instauration d'un système de règles implicites qui de plus en plus surdétermine la conception des expositions.* »⁵ (Jacobi, 2009)

L'étude menée par nous montre ainsi que la *simulation, a contrario* d'un régime de représentation immédiat, génère à cet égard un ensemble de verrous et requiert une expertise pointue sur les modalités médiatiques qu'elle engage. Il faut bien avoir à l'esprit que celles-ci tendent à rendre indiscernables les jeux de données et les types de savoirs convoqués, au risque de donner à voir/interpréter des images sans prises cognitives pour les qualifier et les comprendre : par exemple, la dimension prospective et statistique de l'inondation doit être perçue par les publics sans quoi *ils n'y verraient rien*. Dans le cas de la modélisation d'une crue choisie comme référence (c'est-à-dire une crue « virtuelle » qui pourrait avoir lieu, mais n'a jamais et n'aura jamais lieu), à partir de données historiques, statistiques de levés terrain et de choix d'hypothèses par les acteurs impliqués, le fait de montrer visuellement un territoire avec un volume d'eau délimité dans l'espace et ce, bien que ce volume ne corresponde à aucune réalité passée, présente ou future, ne facilite pas a priori la compréhension des marges d'incertitudes liées aux techniques de modélisation hydraulique.

L'unicité du cadre et de la représentation (la simulation d'un environnement cohérent) intègre sémiotiquement les objets exposés au risque de « figer les connaissances en un seul modèle » (Belaën, 2005, 104), ce qui est a priori contradictoire avec la complexité et l'incertitude dans la construction de savoirs, par exemple scientifiques. Autrement dit, l'usage des informations géographiques procède à ce niveau d'une énonciation⁶ : la *simulation* peut être abordée comme un genre de discours (participant d'une construction discursive du risque) (Aubuisser *et al.*, 2015). Les géovisualisations 3D temporelles de la crue prise pour référence constituent ainsi pour les chargés de sensibilisation un récit support de prise de conscience et d'explication du comportement du fleuve et de ses débordements sur le territoire considéré, bien plus (et non pas ?) qu'une information scientifique représentée visuellement pour être transmise au public.

Ces prémices exposées, définissant un cadre théorique visant la compréhension des opérations de production de signification par les dispositifs techno-sémiotiques,

⁵ C'est nous qui soulignons.

⁶ Ce point de vue théorique, issu de la linguistique et travaillé par Dondero et Fontanille (2012) à propos de l'énonciation visuelle, revient à considérer la manière dont un texte ou une image instancie la relation entre un énonciateur et un co-énonciateur, selon un système de positions abstraites dont le texte porte les traces. Le genre de discours revient à désigner « les institutions de parole à travers lesquelles s'opère l'articulation des textes et des situations où ils apparaissent » (Maingueneau, 2004, p. 197).

nous approfondissons dans le point suivant les enjeux interprétatifs de ces dispositifs.

3.2. La simulation comme représentation et ses enjeux interprétatifs pour les non-experts

Pour avancer dans notre réflexion, il est nécessaire de qualifier la part discursive et médiatique de la simulation comme représentation territorialisée qui comporte plusieurs dimensions. En effet, pour opérer comme simulation authentique et crédible (et non comme simulation seulement ludique, périodisée et spectaculaire) visant la prévention du « risque », la fabrique des visualisations s'effectue selon deux modalités de territorialisation :

- pouvoir évoquer un « monde » : un territoire référent (circonscrit, physique) selon une aspectualité paradoxale : présente (territoire dans son état actuel) et future (projection statistique de la crue). (« c'est » et « ça sera peut-être ») ;
- participer d'un dispositif événementiel *in situ* situé dans l'espace (itinéraire, site) et le temps (événement, visite guidée).

Pour le cas étudié, les données géomatiques ont fait l'objet d'un travail de visualisation qui visait à produire des représentations figuratives du territoire et de l'environnement. De fait, les options sémiologiques prises dans la conception ont relevé d'une codification non savante, répondant à l'objectif suivant : permettre une reconnaissance des objets et, par là, un repérage spatial dans la géovisualisation 3D par des publics non experts. Ainsi, l'interprétant-modèle (le public futur des géovisualisations 3D, tel qu'il est imaginé par les concepteurs des géovisualisations 3D) doit mobiliser des compétences élémentaires de repérage, de qualification et d'interprétation des évolutions observées. Nous listons ci-dessous ces compétences :

1. Situer des repères dans l'espace et les caractériser en regard du territoire concerné (associer la vue panoramique qui s'étend sous les yeux du public lors de la ballade depuis un point de vue haut avec l'image affichée dans l'écran ; se repérer dans l'image immersive représentant la place des Mariniers en se trouvant sur la place).
2. Manipuler des images numériques dynamiques faisant appel à une base de données (changer les pas-de-temps dans les panoramiques et dans l'image immersive).
3. Corriger et accepter les incertitudes et incohérences : déplacement dans l'image panoramique avec des sauts d'information, zoom limité ; ergonomie du casque de réalité virtuelle qui implique le corps dans un lieu, en désynchronisation avec la vue.
4. Mobiliser une culture scientifique et technique sur le Rhône (calcul des niveaux de crue, vocabulaire).

Sur ce dernier point, l'écriture des légendes et l'ajout d'informations associées aux géovisualisations 3D visait à mobiliser *a minima* un vocabulaire spécialisé (notamment notions relatives au fleuve, à l'hydraulique ou à l'aménagement du territoire), tout en le maintenant afin de conserver un niveau de garantie suffisant pour répondre à une exigence de précision et d'exactitude d'une part, et d'autre part pour que les testeurs *prennent au sérieux* les dispositifs.

Soulignons que ces différentes compétences relèvent à la fois de l'usage de l'information géographique, de sa médiatisation par les visualisations, d'une connaissance contextuelle du territoire. Celles-ci renvoient en partie à des compétences démocratisées par l'usage commun des cartographies numériques, qu'il s'agisse des usages ordinaires du GPS ou de Google Maps, largement partagés par les individus interrogés. Enfin, il faut également prendre en compte que l'appréhension du *risque* de crue est liée au récit médiatique, notamment télévisuel, des événements de crue qui ont précédé les expérimentations (crues de la Seine du printemps 2016), tout comme l'expérience ou la mémoire individuelles et ravivées pendant les expérimentations observées par l'intégration d'images d'archive de crues locales dans la visualisation panoramique (cf. figure 3).

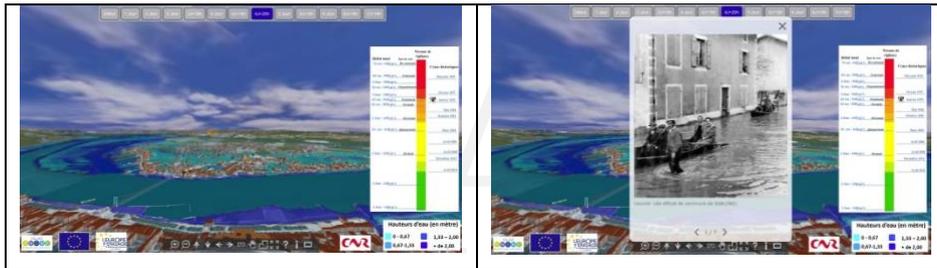


Figure 3. Image du prototype pour l'insertion de photos historiques de crue dans les dispositifs visualisés sur tablettes (type 1) : à gauche vue générale avec le logo « instagram » sur le tableau d'information à droite à côté de la mention de la crue de 1955, à droite apparition de photos historiques lorsque l'on appuie sur le logo « instagram ».

En cela, la « coopération du lecteur avec le texte » évoquée précédemment (Eco, 1979) ne s'appuie pas sur les mêmes éléments signifiants selon les cas et ne définit pas le même régime de médiation. Par exemple, il peut varier entre trois significations : celle d'une projection virtuelle scientifique de la crue, celle de la mémoire locale de la crue, celle d'une immersion ludique et fictionnelle. Ainsi, la production des visualisations de données géographiques comporte une dimension médiatique et énonciative qui engage différentes activités et postures interprétatives.

Ceci étant dit, il faut néanmoins préciser notre propos : ces dispositifs relèvent d'une logique de médiation, dans le sens de la construction d'une relation entre des personnes, des objets, des savoirs, des institutions, des territoires, à partir de la modalité de la simulation. Il est d'ailleurs essentiel de qualifier plus finement les

médiations en jeu : les visualisations de données ne « marchent » pas toutes seules. C'est ce que nous souhaitons comprendre en approfondissant ce point. Le dispositif techno-sémiotique établit une relation au savoir qui définit les rôles et places des acteurs (une énonciation). Le sujet social peut prendre part ou s'exprimer mais à l'intérieur d'un cadre énonciatif qui à la fois organise le savoir et définit son opérativité sociale. Simplement dit, la *simulation* s'effectue à partir de son énonciateur public, en l'occurrence hybride puisqu'il réunit la DREAL et le syndicat de communes du territoire-témoin. Ce « cadre » de garanties institue ainsi la simulation comme crédible, attribue pouvoir et valeur à l'information géographique ainsi représentée.

Ce que les parties prenantes du projet désignent commodément comme une « expérimentation » relève ainsi matériellement d'un dispositif d'ordonnancement et de lecture, présentant les visualisations et produisant leur mise en contexte dans des situations et des usages (Tardy, 2014). Nous l'avons dit, ce dispositif en tant qu'énonciation, donne à interpréter comment cet ensemble instruit la situation représentée. Il organise la relation à des usages, à des savoirs et plus largement à l'interprétation des visualisations 3D (Idem). Reprenons ici le constat d'Yves Jeanneret et Camille Rondot : « visiter un musée, ce n'est pas seulement découvrir un message, c'est interagir avec une institution et lui attribuer un discours » (Jeanneret, Rondot, 2013).

Si cette première partie met en évidence de quelle manière les dispositifs techno-sémiotiques sont les produits de processus sociaux, nous allons nous intéresser désormais à leur vie sociale, c'est-à-dire au temps du projet qui les a éprouvés et verbalisés lors de deux journées d'expérimentations.

4. L'expérimentation des géovisualisations avec le grand public : temps et lieu

4.1. Postulats méthodologiques de l'évaluation

Cette seconde partie de l'article revient donc sur la mise en œuvre de l'organisation de l'événement « test » *in situ* à Sablons par le SMIRCLAID (deux journées), en rendant aussi compte des menaces anticipées pour la validité de l'observation de l'expérimentation (trop ludique, testeurs pressés, focalisés sur l'innovation etc.) et les réponses apportées dans la méthodologie d'évaluation. En effet, il s'agit de ne pas restreindre l'évaluation à la « bonne » manipulation des supports, ni à une vérification des connaissances apprises, mais de caractériser l'encyclopédie et les savoirs ordinaires (scientifiques, culturels, techniques, etc.) mobilisés par les individus interrogés, de même que la référence à leur mémoire individuelle en corrélation avec le dispositif de l'événement auquel les individus participent.

La *simulation* se déploie ainsi à deux niveaux :

- Celui des dispositifs techno-sémiotiques : visualisation 3D panoramique ; visualisation immersive,

- Celui du dispositif événementiel coordonné par le SMIRCLAID : l'événement articule et hiérarchise différents supports, lieux et documents parmi lesquels les représentations numériques de l'information géographique jouent un rôle dominant ou mineur.

Les deux événements organisés présentent des caractéristiques différentes : centré sur le parcours d'un point central à un point haut dominant le Rhône (balade payante en gyropode) ; resserré en un espace d'exposition sur un stand et associé à d'autres énonciations (autres acteurs du territoire : associations, etc.).

L'évaluation de l'expérimentation numéro 1 du 12 juin 2016 consiste en 16 entretiens semi-directifs ainsi qu'en l'observation de 4 groupes de visiteurs (sur 5, observation de 16 participants sur 23). La grille d'observation et celle des entretiens menés considèrent trois échelles emboîtées et qui impliquent des ressources physiques, cognitives, des compétences médiatiques, scientifiques : la visualisation 3D, l'écran et le support (écran/lunette), le site (dynamique : ballade, arrêt et panorama). Cette partie rend compte des principaux résultats de la médiation.

L'évaluation de l'expérimentation numéro 2 du 18 septembre 2016 repose sur l'observation ethnographique de l'utilisation et de l'appropriation des dispositifs tablette et casque de réalité virtuelle à l'aide de la même grille d'observation qui a également été utilisée pour l'évaluation de l'expérimentation n°1. L'observation a été réalisée au stand du projet (durée : environ 5h). En plus de l'observation, une dizaine de situations observées ont été analysées. Par ailleurs, une dizaine de testeurs ont été interrogés après l'utilisation des deux dispositifs. La verbalisation de leur expérience portait spécifiquement sur leur reformulation de celle-ci, leur appréciation et leur bagage antérieur.

En deux journées, les expérimentations restent circonscrites et ne permettent pas de produire des résultats représentatifs sur les modes d'appropriation des dispositifs de visualisation selon les types de publics. Egalement, il n'est pas possible de documenter les types d'usages des dispositifs par les testeurs car le temps court de l'utilisation ne peut permettre de la considérer comme un *usage* (Paquienseguy, 2010) tout comme une évaluation approfondie de l'*apprentissage* était difficile.

Cependant, les choix méthodologiques très qualitatifs et le suivi du projet dans la conception des dispositifs ont permis de produire des connaissances probantes sur la pérennisation et la diffusion sociale des visualisations produites. Nous reviendrons sur ce dernier point dans la quatrième partie de l'article, car il soulève des questions centrales dans la démarche de recherche-action.

4.2. Enseignements croisés sur les dispositifs techno-sémiotiques à partir des deux phases de l'expérimentation

4.2.1. Variabilité des degrés d'implication : manières d'être « testeur »

Comme cela a été démontré à propos de la réception d'expositions muséographiques visant l'immersion, l'appropriation de savoirs dépend d'une

tension entre immersion et distanciation (Belaën, 2005, 101), qui suppose que le visiteur *qualifie* l'activité de visite dans laquelle il est engagé.

A partir de la verbalisation des visiteurs de leur expérience de visite immersive, Belaën a ainsi dégagé cinq types d'implication de la part des visiteurs, ces types établis selon une gradation fine :

- tout d'abord, la *résonance* concerne l'adhésion et l'acceptation des effets de mise en scène ainsi que la capacité à discuter les objectifs et le discours institutionnel :

« Je vous avoue que je connais le risque avec les inondations ici. Mais j'ai vraiment été surpris que l'eau monte aussi haut, je n'aurais jamais cru ça. Et ce qui m'a surpris aussi, c'est la crue lente. C'est comme ils l'ont expliqué pour Paris à la télé ces derniers jours là. Moi je pensais que c'était plus rapide, que le Rhône avait plus de tempérament [rigole]. » (Entretien, H6)

- la *submersion* implique une activité de visite sans distanciation, où l'émotion est dominante ;

« Les lunettes sont géniales, on a vraiment de l'eau qui monte jusqu'aux genoux ! Et la tablette, c'est pareil, j'ai adoré ! Mais on n'avait pas assez de temps, j'aurais bien aimé continuer, il y a plein de trucs que j'ai pas vus. Mais les lunettes... c'est quand même plus parlant. » (Entretien, F3)

- la *distanciation critique* concerne la mobilisation d'une réflexivité, par exemple par la recherche des clefs et pièges ;

« C'est bien. On croit à ce qu'on voit. On se dit que ça peut monter autant. » (Entretien H et son fils, 12 juin)

- la *banalisation* désigne le regret manifesté devant ce qui est jugé une disproportion entre le dispositif et le faible contenu ou un message trop vulgarisé

« Ah, c'étaient des étapes ? Non, eh bien – je n'ai pas tout compris. Vous montrez le déroulement d'une crue dans le temps ? Non, je n'ai pas vu ça. » (Entretien, H7)

- enfin, le *rejet* évoque une implication dans la visite qui échoue, insistant sur le décalage entre les attentes et la proposition, le visiteur restant étranger au propos et au dispositif.

« Votre tablette là... oui, je l'ai vue. Mais je n'ai pas très bien compris comment on fait le zoom, elle m'a montré des trucs avec ses doigts là... C'est plutôt pour les jeunes. Il faut être jeune pour ça. Mais on a parlé avec l'expert des inondations, il nous a tout expliqué. Et c'était très bien, vraiment. Pédagogique et compréhensible. » (Entretien, F8)

Ces réactions-types que nous avons observées parmi les sujets interrogés sont précieuses pour insister sur la variabilité des degrés d'implication auxquels nous avons été confrontés dans nos observations. L'analyse de ces réactions contrastées à des dispositifs similaires souligne à nouveau combien l'observation et l'analyse des (multiples) utilisations de géovisualisations 3D (ou de tout autre dispositif cartographique, a fortiori s'il est numérique et interactif) doit reposer en partie sur un cadre conceptuel sur la manière dont les acteurs humains réagissent aux visuels, les comprennent ou les interprètent, de manière individuelle ou collective et en lien à la fois avec les géovisualisations 3D et les médiateurs humains. De fait, ces différentes postures reflètent deux dimensions transversales : d'une part, la dimension référentielle des représentations visuelles. D'autre part, l'activité interprétative des « testeurs », articulante les dispositifs techno-sémiotiques à l'ensemble de l'événement.

Nous allons nous focaliser sur ces deux questions transversales à nos résultats.

4.2.2. Faire avec la dimension référentielle

La première question concerne la dimension référentielle des représentations visuelles des deux dispositifs techno-sémiotiques. En effet, la visite virtuelle affichée sur la tablette n'est pas une représentation photographique du territoire modèle et elle n'est pas vraiment fidèle à la réalité. Des données (forcément approximatives, quelle que soit leur résolution ou leur précision) décrivant l'emplacement et les dimensions de la végétation et des constructions ont été ajoutées. Ces données sont visualisées à travers l'insertion d'éléments génériques (maisons, arbres etc.) dans la maquette 3D que crée le logiciel de modélisation. Certains des individus « testeurs » se sont plaints lors des deux expérimentations d'un manque de « précision » : sans doute l'absence de représentations fidèles des rues et des maisons de leur village a-t-elle constitué un frein. Les observations réalisées montrent que le mot « fidèle » doit être compris comme « ressemblant au vrai village comme une photo ». Il apparaît que cet aspect doit tout particulièrement être pris en considération dans l'analyse de la médiation située, car la représentation fidèle donne de la crédibilité aux simulations présentées : entre *résonance* et *rejet* de la part des sujets sociaux, le discours des visualisations de données 3D réalisées est particulièrement mis à l'épreuve par sa comparaison avec le territoire grandeur nature, dans un même espace-temps.

« J'avais un problème avec l'orientation, c'est très difficile de mettre le bon point de vue. Je ne vois jamais la même chose sur la tablette et devant moi. » (Entretien, H1)

« La simulation était bien. Il n'y a pas de défaut. Mais c'est vrai qu'il pourrait y avoir plus de détails. Je sais que c'est du travail, au moins j'imagine. Mais c'est pas assez précis pour moi. Mais sinon c'est vraiment réussi, aussi avec toutes les fonctions et surtout avec les photos. Mais j'ai l'impression que ça met une heure pour charger un truc, c'est embêtant. »
(Entretien H6)

Plutôt que de faire comme si⁷ et de répondre à cette attente de précision en engageant une modélisation du territoire visant une fidélité totale et photographique, il s'agit d'explicitier les options prises. Cette explicitation peut être réalisée par un médiateur humain, comme être sémiotisée dans les géovisualisations : en renforçant par exemple la codification générique (maisons = cubes blancs), ou encore l'utilisation de modalités plastiques appuyées (dessin-silhouettes-noir et blanc/couleur, etc.) permettant d'interpréter des zones ou objets représentant des données fondées, et d'autres qui constituent des manières de qualifier globalement des portions du territoire (habitation/forêt/culture). Sans prétendre maîtriser ou anticiper les différentes activités interprétatives menées par les « lecteurs » de ces géovisualisations, il s'agit d'envisager aussi d'inscrire plusieurs degrés ou niveaux d'interprétation dans les représentations symboliques.

4.2.3. Echelles plurielles et enchâssements des médiations dans les expérimentations : le rôle actif des « testeurs » pour produire de la cohérence

La seconde question porte sur l'articulation des deux dispositifs techno-sémiotiques dans le « parcours » entre différentes modalités de sensibilisation au phénomène de crue : les stands, les panneaux posters, les cartes, les gyropodes, le point de vue haut, les vignobles, les médiateurs humains.

La disposition spatiale des différents éléments de la médiation (tablette, casque de réalité virtuelle, médiateurs humains, supports non-numériques) peut être ouverte ou fermée, directive ou plutôt libre : tout semble possible entre « faire la queue et parcourir les étapes de 1 à 5 » et « entrer sous le chapiteau et choisir ce qui intéresse les testeurs ». Il apparaît ainsi que l'organisation spatiale (et donc temporelle) de l'événement influe fortement sur la place que les sujets assignent aux dispositifs techno-sémiotiques (tablette/casque de réalité virtuelle).

On observe pour la première expérimentation une séparation spatiale entre la tablette et le casque de réalité virtuelle (casque : stand Place des Mariniers à Sablons, tablette : vue globale de la visite virtuelle en présence du « vrai paysage » dans le vignoble, point de vue de la Madone). Cette séparation spatiale entraîne une séparation temporelle (20-30 minutes pour effectuer la descente en gyropodes entre l'utilisation de la tablette et celle du casque de réalité virtuelle) et cognitive (étapes :

⁷ Au risque d'un coûteux travail de modélisation, qui ne peut souffrir la comparaison avec le réalisme d'une photographie ou la proposition esthétique d'un professionnel du jeu vidéo.

apprentissage des gyropodes - montée - utilisation des tablettes - descente - utilisation du casque) entre ces deux éléments, la place donnée à la tablette est celle d'un élément parmi d'autres (deux fils narratifs : gyropodes et inondation, et donc deux apprentissages différents à effectuer) et dissociée de celle du casque de réalité virtuelle. L'expérimentation du 18 septembre est différente : la tablette est beaucoup plus centrale au sein de l'événement, et son utilisation est directement suivie de celle du casque de réalité virtuelle. Une unité cognitive semble se former, la médiation à l'aide de la tablette devient indissociable de l'utilisation du casque de réalité virtuelle.

Le rôle des médiateurs humains a été un constat dominant de l'évaluation. Ceci est fois ressorti des entretiens, comme ici :

« Ce que j'ai le plus aimé ? [réfléchit] c'était Monsieur avec ses explications, en haut. [Chef de projet DREAL... il avait l'air très compétent. » (Entretien H6)

Tout indique que l'idée de la médiation autonome à l'aide des dispositifs technosémiotiques soit une aporie. Les sujets des expérimentations comprennent intuitivement le fonctionnement d'une tablette lorsque la médiatrice l'utilise devant eux, et cette dernière oriente par ailleurs le contenu de la médiation. Sans médiation humaine, il n'y aurait aucun contenu structuré. La déconstruction de réticences envers la tablette semble fonctionner via la médiation humaine, il est possible que bon nombre de testeurs ne touchent même pas à la tablette sans l'aide des médiateurs humains. La combinaison casque de réalité virtuelle – tablette semble nécessiter des explications techniques et surtout une gestion temporelle et spatiale, conduite par un scénario structurant le déroulement et les objectifs de l'expérimentation. Au contraire de l'idée du dispositif « auto-portant », les médiateurs sont particulièrement sollicités pour leurs connaissances techniques concernant les inondations ou plus spécifiques à propos du Rhône. Une chose est certaine : les testeurs posent des questions parfois très détaillées, concernant des territoires spécifiques et la politique locale.

Egalement, les observations du fonctionnement interactionnel des groupes et échanges autour des stands corroborent cette analyse, qui est peu surprenante. Le contexte de la démonstration (un village, le dimanche matin) a un effet double sur la constitution d'un « public » : un nombre faible de participants ; des participants impliqués (notamment pré-inscrits pour l'expérimentation 1), échangeant entre eux. En ce sens, les observations montrent que les dispositifs de visualisation jouent un rôle médiateur structurant. Soit parce qu'ils constituent des supports consultés à plusieurs (la tablette) où l'interaction porte sur le contenu ; soit parce qu'ils font l'objet d'une discussion relative au dispositif et à ses propriétés. C'est le cas dans l'extrait suivant, tiré de l'observation d'un couple où la femme explique à son mari peu convaincu par l'usage du casque de réalité virtuelle que :

« *Ça va, faut aller doucement...Tu vois pas la réalité, faut comprendre...on va aller au suivant* » (Observation 12 juin).

Ces résultats confirment l'importance des acteurs humains et de leurs interactions dans les usages et les effets des géovisualisations 3D et la nécessité de trouver des outils théoriques et conceptuels pour les aborder, les comprendre et les analyser.

5. Retour réflexif suite à l'observation des usages des géovisualisations 3D

Dans cette troisième partie, nous proposons un retour réflexif sur la question de l'« usage », que l'on peut entendre dans ce projet principalement comme étant l'usage d'un terminal et d'une écriture visuelle d'informations géographiques modélisées en trois dimensions et dans leur dimension temporelle. Les travaux portant sur les instruments de la prévention dans l'action publique évoqués précédemment montrent la nécessité d'intégrer l'évaluation des usages non pas comme une vérification d'une efficacité prédéfinie mais un continuum dans le projet. En effet, la multiplicité des dimensions qui se croisent lors de la production et des manipulations des géovisualisations 3D montre que la dimension de transmission d'une information qui pourrait être objectivée est finalement marginale par rapport à ce qui se joue entre les acteurs produisant et manipulant les géovisualisations 3D. C'est sur ce postulat que nous voulons essayer de commencer à poser des bases pour une approche renouvelée des géovisualisations 3D, et, plus largement, des représentations spatiales utilisées dans le champ de l'aménagement et, notamment, à destination du grand public.

Si les échanges entre disciplines nous ont semblé indispensables afin d'enrichir les concepts et cadres théoriques de chacun, il est difficile de transposer directement des concepts ou des résultats d'analyse d'une discipline à l'autre, chaque approche disciplinaire étant encadrée par des postulats, notions et cadres de réflexion aux contenus bien différents. Notre expérience de travail commune étant limitée, à ce jour, au projet FLOOD AR, il n'est pas possible de construire dès à présent un cadre méthodologique cohérent pour l'étude des géovisualisations 3D à partir de l'évaluation SIC du projet. Néanmoins, nous proposons deux manières de faire fructifier et de prolonger ces réflexions et ces échanges interdisciplinaires. D'une part, nous voulons montrer comment les résultats de l'évaluation SIC peuvent compléter les travaux des géographes sur les usages des géovisualisations 3D et permettre de dépasser leurs limites, en notamment reconsidérant la notion même d'usage. D'autre part, nous voudrions ouvrir des pistes pour construire des cadres de réflexions plus pertinents pour l'étude des usages des géovisualisations 3D.

5.1. Retour sur les méthodes/manières d'aborder les géovisualisations 3D

Un premier constat, flagrant, est la proximité des résultats des chercheurs SIC avec d'autres études empiriques réalisées sur les géovisualisations 3D dans le domaine de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme. Pour en rendre compte

de manière précise et en tirer toutes les conséquences, il nous faut maintenant changer de perspective et repartir des manières dont les géographes abordent les géovisualisations 3D et, plus largement, les représentations spatiales. En effet, si les constats issus des études empiriques menées sur les utilisations des géovisualisations 3D sont semblables, leurs répercussions sur les méthodologies d'enquête et éléments théoriques produits sont bien différentes d'une discipline à l'autre et les cadres théoriques mobilisés par les géographes pour aborder les géovisualisations 3D en tant que représentations spatiales ne semblent pas toujours en prendre toute la mesure.

5.1.1. La performance des « testeurs » et les multiples causes des effets des géovisualisations 3D

Un des points saillants de l'évaluation concerne le rôle joué par les testeurs dans leur « performance » (Gentes et Jutant, 2011). Par exemple, une dimension centrale dans l'observation des usages de dispositifs numériques, est l'appropriation de l'outil qui passe par le corps des testeurs : leurs gestes incorporent l'« outil » à la fois dans l'espace et dans la situation de communication. En ce sens, ces testeurs relèvent de la notion de « public » (Le Marec, 2007) qui peut s'autoriser des explorations et reformulations dans un cadre communicationnel qui lui donne des garanties (authenticité des vues et qualité des données versus fiction). L'étude a, ainsi, mis en relief l'importance des garanties de « confiance » envers l'institution ou plus largement envers le cadre de l'expérimentation (Idem), nécessaire à une quelconque appropriation.

Ceci conduit à une certaine prudence dans les prétentions communicationnelles à produire des instruments génériques et déployables dans les contextes et pour des usages variés (information auprès des nouveaux habitants, prévention auprès des publics scolaires, débats participatifs, etc.), et la définition de situations propres aux enjeux locaux. Autrement dit, ce n'est pas la seule *efficacité représentative* (Jacquinod et Joliveau 2014) d'une géovisualisation 3D qui peut déterminer a priori l'usage ou l'efficacité de cette géovisualisation 3D, ni même garantir que l'usage imaginé par les concepteurs soit effectivement celui réalisé par le ou les utilisateurs. L'efficacité représentative est entendue ici comme la manière dont est représenté un territoire par un ensemble de règles sémiologiques et graphiques, et la manière dont cette représentation est consultable grâce à des fonctionnalités techniques permettant l'interaction, l'exploration, etc.

L'importance de la notion de *performance*, déjà conceptualisée pour l'analyse des usages des objets techniques (Vinck, 1999b) est ici primordiale et il nous faut en considérer les différentes facettes. Plusieurs facteurs vont en effet influencer sur les utilisations des géovisualisations 3D par le grand public et la performance de ces représentations dans l'action. Les observations réalisées lors du projet FLOOD AR rejoignent sur ce point celles déjà faites lors de réunion de concertation (avec les élus et avec les habitants) autour de l'élaboration de Plans de Prévention du Risque

d'Inondation (PPRI) le long du Rhône⁸ (Jacquinod, 2014). Toutes ces observations confirment que les caractéristiques du dispositif technique employé (en l'occurrence des géovisualisations 3D) ne peuvent garantir à elles seules ni qu'un usage soit possible par les utilisateurs, ni que les utilisations qui sont faites du dispositif correspondent au script imaginé par les concepteurs ou aux fonctionnalités techniques du dispositif.

Cela est confirmé par la variété des réactions aux dispositifs relevée grâce aux entretiens semi-directifs menés lors des expérimentations du projet FLOOD AR (2.2.1.), mais également par les observations de réunions de concertation autour des PPRI. Lors de ces réunions, les usages annoncés par les acteurs et/ou observés dans l'action varient selon les acteurs qui mobilisent les géovisualisations 3D, l'interaction qu'ils peuvent avoir avec elles (avec les images et/ou avec les données géographiques) et les discours qui accompagnent leur présentation. De plus, les types d'utilisations ne peuvent pas être a priori associés à un type d'acteur, un type de configuration ou un type d'interaction avec la géovisualisation 3D. Ainsi, la mobilisation des géovisualisations 3D en tant que visualisations de données permettant leur exploration et leur analyse a été observée aussi bien lors des réunions de travail entre les agents des services de l'Etat que lors des réunions publiques avec les habitants, pensées par ces mêmes agents avant tout comme des réunions d'information et au cours desquelles des dispositifs statiques (images fixes) ont servi de base à l'exploration collective de la donnée technique sur le risque (aléa hydraulique), support d'apprentissage et d'échanges dynamiques sur les différents modes de gestion de crue en cas de crise, par référence à des crues passées et connues des habitants. Des dispositifs statiques et considérés comme « non-interactifs » ont ainsi permis aux utilisateurs d'interagir visuellement avec les données représentées, quand des dispositifs interactifs n'ont servi qu'à montrer l'étendue d'une inondation simulée, sans aucun échange autour de l'outil, malgré les intentions de ses producteurs.

5.1.2. Perspectives méthodologiques autour de la notion d'usage

Il nous semble donc nécessaire de relâcher plusieurs contraintes qui s'imposent souvent dans les raisonnements des géographes sur les usages des géovisualisations 3D. Premièrement, le degré de réalisme ou niveau de détail d'une géovisualisation 3D ne détermine pas complètement les usages qui peuvent en être faits, si bien que les tentatives pour classer les usages des géovisualisations en fonction de leur niveau de détail risquent bien de continuer à produire des résultats contradictoires, comme cela a été souligné depuis de nombreuses années (Bishop et Lange, 2005), et non généralisables. Ce constat est également valable pour l'ensemble des caractéristiques intrinsèques des géovisualisations 3D (fonctionnalités techniques, forme, etc.) Deuxièmement, une géovisualisation 3D ne peut être a priori associée à un seul usage prédéterminé, et ce, d'autant plus avec le développement du numérique, comme l'ont déjà souligné Pascal Lécaillon et Dominique Vinck. Lors de l'étude des

⁸ Etude de cinq procédures d'élaboration de PPRI, couvrant seize communes, entre 2009 et 2013.

rôles des dispositifs de modélisation et de visualisation 3D dans le monde de l'ingénierie, ils ont montré qu'il est nécessaire de dépasser une vision simpliste de la notion d'usage qui considérerait un dispositif technique comme un tout indécomposable et destiné à usage unique. Au contraire, les outils numériques nécessitent une approche pragmatique et située :

Les outils, numériques en l'occurrence, permettent au contraire des usages continuellement différés et multiples de telle façon qu'il est impossible d'appréhender globalement leur utilisation [...]. La notion même de situation éclate en une pluralité de lieux et ce d'autant plus que ces outils sont prédestinés à être multi-sites. [...] Il convient donc d'abandonner la vision simpliste de situation d'usage et, au contraire, de bien saisir l'ensemble des activités, des outils et des acteurs humains, ainsi que les processus qui les articulent. » (Lécaille et Vinck, 2000, 12)

Ces résultats rejoignent les travaux de cartographes dits critiques qui ont montré les limites des études de l'usage de cartes par l'analyse du contenu de la représentation d'une part et celle de la manière dont une personne est à même de la déchiffrer d'autre part, et invitent à étudier les pratiques développées autour des dispositifs cartographiques (Pickles, 2004 ; Del Casino et Hanna, 2006 ; Crampton, 2010).

Or, si cette pluralité des usages des géovisualisations 3D a été décrite par des géographes, notamment à l'aide du concept d'objet intermédiaire (Lardon *et al.*, 2001 ; Alinat, 2005 ; Moquay *et al.*, 2005 ; Lardon et Piveteau, 2008 ; Noucher, 2009 ; Mericskay, 2012), ses conséquences sur la manière d'aborder les usages des géovisualisations n'ont pas vraiment été prises en compte. Ainsi, ces auteurs continuent à définir les géovisualisations 3D et leurs usages par leur niveau de détail ou degré de réalisme, ou par d'autres caractéristiques des dispositifs techniques eux-mêmes. Et, bien que ces études empiriques soulignent la diversité des réactions face aux géovisualisations 3D et les divergences dans les manières de définir l'apport ou les effets des différents niveaux de détail, la pluralité des usages d'une même géovisualisation 3D n'est pas vraiment prise en compte dans les caractérisations des usages, toujours ramenés aux caractéristiques du dispositif technique.

Il nous semble aujourd'hui indispensable de nous saisir de la pluralité des usages possibles pour une géovisualisations 3D et de renoncer à définir pour une géovisualisation un ou plusieurs usages en fonction de ses seules caractéristiques intrinsèques. Nous proposons alors d'appuyer les études des usages des géovisualisations 3D à la fois sur leurs caractéristiques et sur d'autres paramètres, en utilisant les facteurs repérés par l'évaluation de l'utilisation publique des dispositifs du projet FLOOD AR, afin de mieux décrire leurs effets et de mieux comprendre le rôle des caractéristiques sémiologiques et fonctionnalités techniques, en lien avec les jeux d'acteurs lors de leur production et de leur usage.

5.2. Aborder la performance des géovisualisations 3D dans l'action : leçons tirées des expérimentations FLOOD AR

Si l'on consent à accepter le postulat selon lequel les usages des géovisualisations 3D peuvent être multiples et que leurs caractéristiques techniques ne suffisent pas à définir, décrire ou comprendre ces usages, il est alors primordial d'intégrer à l'analyse des paramètres complémentaires à l'étude des opérations sémiologiques et de déchiffrement des géovisualisations 3D (paramètres classiquement étudiés suivant la conception représentationnelle des cartes et géovisualisations, notamment dans la lignée du travail sémiologique d'Alan MacEachren (1995)). Nous souhaitons ici contribuer à l'élaboration de méthodes d'observation des performances des géovisualisations 3D dans l'action, en mettant en avant des paramètres qui ressortent de l'analyse par les chercheurs en SIC et qu'il nous semble important de prendre en compte pour comprendre les usages et effets des géovisualisations 3D.

En premier lieu, et étant donné l'importance des interactions entre acteurs lors du recours à des géovisualisations 3D, une attention particulière nous semble devoir être donnée aux différents acteurs présents et à l'analyse de leurs objectifs et stratégies, mais également la manière dont ils sont perçus par les autres acteurs (notamment le public des géovisualisations 3D). Dans le cas de projets de recherche-action, la présence de chercheurs auxquels les praticiens ont demandé un appui technique et méthodologique est loin d'être neutre et doit être prise en compte, notamment en lien avec la question de la confiance que le public place dans les géovisualisations 3D, en fonction des personnes qui les présentent. En effet, les observations montrent que la confiance du public dans les géovisualisations ne peut être rapportée aux caractéristiques intrinsèques des représentations (niveau de détail, fonctionnalités ou mode de consultation).

Cela vient éclairer d'un jour nouveau les analyses nombreuses sur le pouvoir des cartes (Harley, 1989 ; 1990 ; Jacob, 1992 ; Wood, 1992). Dans la lignée de ces études, plusieurs auteurs attribuent ainsi explicitement aux cartes et représentations spatiales un « effet de vérité », qui serait consubstantiel à l'image pour Michel Lussault (2003) et à la carte pour Bernard Debarbieux (2002). Celui-ci avance l'hypothèse selon laquelle la carte est souvent prise pour le reflet exact de son référent (le territoire et/ou les données qu'elle représente). Dans les deux cas, l'« effet de vérité » est supposé être lié intrinsèquement à l'objet cartographique lui-même, qu'il soit considéré comme une image ou une représentation spatiale. Or, plusieurs exemples de méfiance suscitée par le recours à des géovisualisations 3D sont rapportés dans des études empiriques (Bailleul, 2008 ; Mericskay, 2012 ; Jacquinod, 2014), qui viennent contredire cet « effet de vérité », sans que l'on puisse forcément expliquer cette défiance par les caractéristiques de la représentation. De ce point de vue, l'évaluation du projet FLOOD AR par les chercheurs en SIC a permis de repérer, en s'appuyant sur des travaux existants sur la médiation scientifique, que la confiance que le public des géovisualisations accorde aux personnes ou institutions qui en sont considérées comme les auteurs ainsi qu'aux personnes qui les leur présentent est un facteur majeur dans la manière dont ils vont

percevoir, considérer et manipuler ces géovisualisations 3D. Il nous semble donc important d'intégrer ce facteur dans les analyses des usages des géovisualisations 3D.

Plus largement, un des points saillants de l'analyse en SIC porte sur la simulation comme paradigme communicationnel dans le cadre de l'action publique : la simulation participe à la fois de la gestion et du traitement de données dans la fabrique des représentations, mais est aussi le fil conducteur du projet et de l'organisation de l'expérimentation en lien avec le territoire-segment (Martinais, 2013 ; Coanus *et al.*, 1999). Ce deuxième point reste à explorer à partir d'analyses comparées de différents cas de recherches-actions sur des objets proches, afin de mieux caractériser les enjeux de la production de préconisations pour l'observation des usages de l'information géographique, dans des contextes où les chercheurs sont impliqués dans la fabrique des représentations mais également dans la justification des politiques de prévention des acteurs publics. En quelque sorte, l'usage des données géographiques dans la production de ces dispositifs techno-sémiotiques manifeste les compétences communicationnelles mêmes de l'action publique, elles-mêmes évaluées : « Les activités relevant de la communication constituent un ensemble de pratiques et de savoirs institués qui répondent aux impératifs de l'action publique, qu'ils soient d'ordre démocratique ou gestionnaire. » (Ollivier-Yaniv, 2013, 109). En ce sens, comme dans le champ de la démocratie participative (Bonaccorsi et Nonjon, 2012), la contribution des chercheurs à la « monstration » de la *simulation* et sa validation, conduit à certaines ambiguïtés sur la qualification des participants à l'enquête et sur leur statut : « testeurs » ou « publics », il s'agit bien dans tous les cas d'énonciateurs dont la subjectivation n'est *in fine* que très partiellement analysée et décrite.

Par ailleurs, la compréhension des opérations interprétatives de l'information géographique menées par les individus observés dans ces contextes pourrait être affinée par la caractérisation des rapports entre expérience spécifique via un dispositif techno-sémiotique, et relation au « risque ». Autrement dit, ces « rapports » concernent les résistances, bricolages ou « ajustements » effectués, c'est-à-dire un « régime d'interaction au cours duquel, l'acteur social s'engage dans un corps-à-corps avec un dispositif de communication et interprète la situation en mobilisant des représentations de cette situation et de son rôle », ici de « testeur » (Jutant, 2011).

D'autres paramètres influant sur les performances des géovisualisations 3D ont été mis en avant par l'évaluation, qui pourraient être pris en compte pour de futures observations. En matière de jeux d'acteurs, il s'agit notamment de ne pas oublier les échanges interpersonnels entre les utilisateurs des dispositifs, que ce soit dans un contexte de médiation, mais également en situation de concertation ou de participation, et, plus largement, dans tous les contextes où les personnes composant le public interagissent entre elles (pour discuter et construire ensemble de la connaissance, ou encore s'assister pour la prise en main de dispositifs techniques). Sur ce point, la littérature en SIC fournit des éléments théoriques et des concepts pour les aborder, dont certains présentés dans cet article et qui pourraient utilement être mobilisés par les géographes analysant des situations intersubjectives.

6. Conclusion

Au terme de cet article, nous souhaitons synthétiser les perspectives ouvertes pour une approche pluridisciplinaire des usages des visualisations d'informations géographiques en croisant les méthodes d'analyses développées dans l'article avec les méthodes déjà mobilisés par des géographes pour l'observation d'usages collectifs de modèles 3D de territoire. Des géographes avaient pu décrire, grâce à des observations ethnographiques et au recours à la sociologie de l'acteur-réseau et à la notion d'objet-intermédiaire notamment, les multiples rôles joués par des représentations visuelles 2D et 3D : par exemple, une carte pouvait être utilisée en tant qu'élément ludique pour engager des personnes dans un processus de projet, de concertation, de gestion participative et en tant que support formel de visualisation de données scientifiques ou techniques venant enrichir les connaissances de celui qui la déchiffre.

Le « détour » par les SIC met en avant que ces rôles ne sont pas concurrents, successifs ou encore hétérogènes mais bien qu'ils doivent être d'une certaine manière simultanés, et, dans tous les cas, articulés, afin d'engager le public. Il est donc difficile de distinguer de manière étanche d'un côté un usage ludique qui serait inutile du point de vue de la transmission d'information et de l'autre un usage de transmission d'information qui le justifierait à lui seul. L'efficacité des dispositifs dépend du réglage sémiotique de la tension entre la dimension sensible et émotive et la dimension cognitive, dans l'élaboration géovisualisations 3D comme des configurations signifiantes qui sémiotisent le territoire (et ses temporalités), mais également dans la « vie sociale » des dispositifs techno-sémiotiques, instruments et objectifs de politiques publiques.

De ce point de vue, les conclusions de l'évaluation des chercheurs en SIC éclairent plus avant des sujets de débat intense dans le champ des représentations d'informations géographiques et, plus particulièrement, de géovisualisations 3D. En effet, l'évaluation SIC met en avant l'importance de formaliser des règles de lecture des représentations, qui permettent au « testeur » (ce que les géographes appellent plus volontiers « l'utilisateur ») de se repérer dans la modélisation et de la comprendre (de même qu'une légende permet de comprendre ce qui est figuré dans une cartographie en deux dimensions). Des travaux en géographie avaient déjà cherché à montrer toutes les ambiguïtés et incertitudes conceptuelles de la notion de « réalisme » appliquée aux géovisualisations 3D (Jacquinod, 2014) et utilisée pour définir un idéal vers lequel les représentations devraient tendre, en utilisant des techniques plus ou moins lourdes à mettre en œuvre. Le retour d'expérience sur ce projet, qui reste à confirmer sur d'autres observations, mais qui correspond à nombre d'observations jusque là considérées par contradictoires⁹, met en avant l'importance d'articuler les questionnements sur le degré de réalisme lié à la dimension

⁹ Les travaux montrant l'intérêt d'un réalisme tantôt fort, tantôt faible nécessaire pour des géovisualisations 3D pour un même contexte d'utilisation étaient jugés jusque-là contradictoires, puisqu'un seul niveau de réalisme était censé garantir la meilleure efficacité possible des dispositifs face à des publics définis (Bishop et Lange, 2005).

référentielle avec les autres dimensions qui sont également à l'œuvre lors des expérimentations publiques (engagement du public dans un raisonnement cognitif abstrait, confiance envers l'institution, etc.). Il ne s'agit pas forcément de rechercher un réalisme photographique, mais plutôt, dans certaines configurations communicationnelles, de trouver la juste combinaison pour que la représentation soit aisée à comprendre, voire ludique, tout en transmettant des informations de manière la plus fiable possible.

Ensuite, l'article met en évidence la responsabilité politique de ces environnements « de synthèse » : dans les usages des données d'information géographique et leur transformation visuelle ; dans l'explicitation des « prises » cognitives nécessaires à l'appropriation de connaissances par des publics. Comme nous l'avons souligné dans la troisième partie, nous considérons qu'il s'agit de publics non plus de l'expérimentation située, mais de l'Etat et de l'administration territoriale (Foucault, 2004). Ce point renvoie à l'importance d'une déontologie de la présentation des géovisualisations 3D (par l'explicitation des raccourcis, des modélisations, des simplifications). Egalement, il indique l'importance de la prise en compte des interactions entre acteurs et l'importance d'une étude spécifique des contextes collectifs et collaboratifs, contre une posture qui réduit souvent à un récepteur de l'information seul devant sa carte.

Enfin, l'analyse de l'« usage » se trouve ainsi consolidée par deux apports : premièrement, la part de la temporalité dans la définition du cadre d'analyse. Quelle durée pour un « usage » et quelle définition de l'usage dans l'espace-temps de la recherche ? Second apport, il s'avère que les usages listés et vus parfois comme contradictoires (ludique contre informatif) peuvent être articulés et rendus cohérents par l'approche communicationnelle. Cette démarche permet, dans un premier temps, de ne pas se limiter à la nature de l'objet technique et à ses caractéristiques pour déterminer ou qualifier l'utilité/l'efficacité/ ou plutôt les effets des dispositifs. Dans un second temps, et seulement dans un second temps, il est possible d'en tirer des préconisations pour les objets/dispositifs techniques, suite à l'observation et à l'évaluation, dans le cadre prospectif de la recherche-action.

Bibliographie

- Alinat S. (2005). *Le développement territorial en périurbain : projets et modélisations paysagères - Les cas de Montpellier et Barcelone*. Thèse en Géographie, Université Paul Valéry Montpellier III.
- Auboussier J., Goepfert E-M. et Garcin-Marrou I. (2015). Le risque industriel dans la presse écrite de 1970 à 2010 : une étude dans la vallée du Rhône. *Les Cahiers de la sécurité industrielle*, n°2015-06, Fondation pour une culture de sécurité industrielle, Toulouse, France, 77 p.
- Bailleul H. (2008). Les nouvelles formes de la communication autour des projets urbains: modalités, impacts, enjeux pour un débat participatif. Analyse du rôle des images dans le débat participatif autour de deux projets urbains en France. *Metropoles*, vol. 3, p. 99–139.

- Belaën F. (2005). L'immersion dans les musées de science : médiation ou séduction ? *Culture & Musées*, n°5, p. 91-110.
- Bishop I.D. et Lange E., (2005). *Visualization in landscape and environmental planning : technology and applications*, Taylor & Francis, New York.
- Bonaccorsi J. (2016). Approches sémiologiques du web. *Analyser le web en Sciences humaines et sociales*. Paris, Armand Colin, « U », p. 125-141 (rééd.).
- Bonaccorsi J. et Nonjon M. (2012). La participation en « kit » : l'horizon funèbre de l'idéal participatif ? *Quaderni*, n°79, p. 29-44.
- Cauvin C., Escobar F. et Serradj, A. (2007). *Cartographie thématique (5 volumes)*, Traité IGAT, Série « aspects fondamentaux de l'analyse spatiale », Ed. Hermès Science, Paris.
- Coanus T., Duchêne F. et Martinais E. (1999). Les relations des gestionnaires du risque urbain avec les populations riveraines. Critique d'une certaine idée de la « communication ». *Annales des Mines*, Série trimestrielle « Responsabilité et Environnement », n°13.
- Crampton J. W. (2010). *Mapping: a critical introduction to cartography and GIS*. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Davallon J. (2000). *L'exposition à l'œuvre : stratégies de communication et médiation symbolique*. L'Harmattan, Paris.
- Debarbieux B. et Lardon S. (2003). *Les figures du projet territorial*. Editions de l'Aube, DATAR, La Tour d'Aigues.
- De Bideran J. et Fraysse P. (2015). Guide numérique et mise en scène du territoire, entre médiation patrimoniale et stratégie de communication touristique. *Etudes de communication*, n°45.
- Del Casino Jr., V.J. et Hanna, S. P. J. (2006). Beyond The 'Binaries': A Methodological Intervention for Interrogating Maps as Representational Practices. *ACME: An International Journal for Critical Geographies*, vol. 4, n° 1, p. 34-56, <https://ojs.unbc.ca/index.php/acme/article/view/727>.
- Dondero M-G. et Fontanille J. (2012). *Des images à problèmes – Le sens du visuel à l'épreuve de l'image scientifique*, Presses universitaires de Limoges, Limoges.
- Eco U. (1979). *Lector in fabula Le rôle du lecteur ou la coopération interprétative dans les textes narratifs*. Traduction par Myriam Bouzaher, Editions Grasset, Paris.
- Foucault M. (2004). *Sécurité, territoire, population*. Editions du Seuil, Paris.
- Gentes A. et Jutant C. (2011). Expérimentation technique et création : l'implication des utilisateurs dans l'invention des médias. *Communication et langages*, n°168 (hors thème).
- Gilbert C. (2003). La fabrique du risque . *Cahiers internationaux de sociologie*, vol. 1, n°114.
- Harley J. B. (1989). Deconstructing the Map. *Cartographica*, vol. 26, n°2, p. 1–20.
- Harley J. B. (1990). Cartography, Ethics, and Social Theory. *Cartographica*, vol. 27, n°2, p. 1–23.
- Jacobi D. (1984). Du discours scientifique, de sa reformulation et de quelques usages sociaux de la science. *Langue française*, n° 1, 1984a.

- Jacobi D. (1984). Figures et figurabilité de la science dans des revues de vulgarisation. *Langages*, n°75, 1984b.
- Jacobi D. (2009). La maquette entre reconstitution savante et récit imaginaire dans les expositions archéologiques ». *La Lettre de l'OCIM* [Online], n°123, <http://ocim.revues.org/234>.
- Jacquino F. et Joliveau T. (2011a). The adding value of the concept of intermediary object to describe the use of 3D geovisualizations in urban planning. *Actes de la 25ème conférence internationale de cartographie*, Paris.
- Jacquino F. et Joliveau T. (2011b). A Study of 3D Geovisualizations in Practice. *Actes du Symposium Mapping Ethics - New trends in Cartography and Social Responsibility*, Ecole Polytechnique de Lausanne.
- Jacquino F. (2014). *Production, pratique et usages des géovisualisations 3D dans l'aménagement du territoire*. Thèse en Géographie et Aménagement du Territoire, Université de Saint-Etienne.
- 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. 77, n°4, p. 29-46.
- Jeanneret Y. (1998). *Ecrire la science. Formes et enjeux de la vulgarisation*. PUF, Paris.
- Jeanneret Y. et Rondot C. (2013). Médiation de la médiation au musée du Louvre. Des logiques de recherche au sein d'un projet politique. Les Enjeux de l'Information et de la Communication, p. 131-14, <http://lesenjeux.u-grenoble3.fr/2013/10Jeanneret-Rondot/index.html>.
- Jutant C. (2011). *S'ajuster, interpréter et qualifier une pratique culturelle : Approche communicationnelle de la visite muséale*. Thèse en Sciences de l'information et de la communication, Université d'Avignon et UQAM Montréal – Canada.
- Lardon S., Maurel P., Piveteau V. (2001). Représentations spatiales et développement territorial. Hermès science, Lavoisier, Paris.
- Lardon S., Piveteau V. (2008). Méthodologie de diagnostic pour le projet de territoire : une approche par les modèles spatiaux. *Géocarrefour*, vol. 80, n°2, p. 75-90.
- Latour B. (2014). *Changer de société, refaire de la sociologie*. La découverte, Paris.
- Lécaille P. et Vinck D. (2000). *Digital Mock-Up Visualisation in Product Conception and Downstream Processes*. Rapport de recherche « Aspects sociologiques du monde virtuel ».
- Le Marec J. (2007). *Publics et musées. La confiance éprouvée*. L'Harmattan, Paris.
- Lloyd D. (2009). *Evaluating human-centered approaches for geovisualization*. Thèse en Sciences de l'Information, City University London.
- MacEachren, A. M. (1995). *How maps work: representation, visualization, and design*. Guilford Press, New-York, Etats-Unis, Royaume Uni.
- Maingueneau D. (2004). La situation d'énonciation entre langue et discours. *Dix ans de S.D.U*. Editura Universitaria Craiova, Craiova, p.197 -210.
- Marin L. (1994). *De la représentation*. Gallimard-Le Seuil, coll. « Hautes études », Paris.

- Martinais E. (2007). La cartographie au service de l'action publique. L'exemple de la gestion des risques industriels. *EspacesTemps.net*, <http://www.espacestemp.net/articles/la-cartographie-au-service-de-action-publique/>.
- Mericskay B. (2012). *Cartographie en ligne et planification participative. Analyse des usages du géoweb et d'Internet dans le débat public à travers le cas de la Ville de Québec*. Thèse en Sciences Géographiques, Université Laval.
- Moquay P., Lardon S., Marcelpoil E., Piveteau V. (2005). Représentations spatiales et proximité institutionnelle dans les processus de développement territorial. *Proximités et changements socio-économiques dans les mondes ruraux*, Paris, Institut national de la recherche agronomique, p. 201–214.
- Noucher M. (2009). *La donnée géographique aux frontières des organisations : approche socio-cognitive et systémique de son appropriation*. Thèse de doctorat, EPFL.
- Ollivier-Yaniv C. (2013). Communication, prévention et action publique : proposition d'un modèle intégratif et configurationnel. Le cas de la prévention du tabagisme passif. *Communication & Langages*, dossier « Penser la prévention : discours, acteurs et dispositifs », n°176, p. 93-111.
- Ollivier-Yaniv C. et Rinn M. (dir.) (2009). *Communication de l'Etat et gouvernement du social. Pour une société parfaite ?* Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble.
- Pailliant I. (2005). *La publicisation de la science*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble.
- Paquienseguy F. (2010). La notion d'usage est-elle stratégique pour les industries créatives ? *Tic et Société*, <http://ticetsociete.revues.org/>.
- Pickles J. (2004). *A history of spaces: cartographic reason, mapping, and the geo-coded world*, Routledge, Londres.
- Plantin J.-C. (2014). L'avènement de la carte comme médiation : Généalogie des rencontres entre cartographie et théories de l'information. *Questions de communication*, n°25, p. 309-326.
- Poore B. S. et Chrisman N. R. (2006). Order from noise: Toward a social theory of geographic information. *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 96, n°3, p. 508-523.
- Star S. L. et Griesemer J. R. (1989). Institutional ecology, translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology (1907-1939). *Social studies of science*, vol. 19, n°3, p. 387-420.
- Tardy C. (dir.) (2014). *Les médiations documentaires des patrimoines*. L'Harmattan, Paris.
- Verhaegen P. (1999). Les dispositifs techno-sémiotiques. *Hermès*, n°25.
- Vinck D. (1999a). Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique: Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales. *Revue française de sociologie*, p. 385-414.
- Vinck D. (1999b). *Ingénieurs au quotidien - Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*. Presses universitaires de Grenoble, Grenoble.
- Vinck D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 3, n°1, p. 51-72.

Wood D. (1992). *The Power of Maps*. The Guilford Press.

Article reçu le :

Article accepté le :

DRAFT