



**HAL**  
open science

## Données satellitaires & territoires : connaissance, décision, action

Cathy Dubois, Michel Avignon

► **To cite this version:**

Cathy Dubois, Michel Avignon. Données satellitaires & territoires : connaissance, décision, action. CIST2011 - Fonder les sciences du territoire, Collège international des sciences du territoire (CIST), Nov 2011, Paris, France. pp.138-142. hal-01353193

**HAL Id: hal-01353193**

**<https://hal.science/hal-01353193>**

Submitted on 10 Aug 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Données satellitaires & territoires : connaissance, décision, action

## AUTEURS

Cathy DUBOIS, CNES (France)

Michel AVIGNON, CNES (France)

## RÉSUMÉ

Depuis plus de trente ans, le satellite, comme relais de télécommunication ou comme instrument d'observation contribue à la transformation des territoires saisis, agis, conçus, représentés. Son apport spécifique, masqué au cœur d'objets complexes (communication téléphonique, réseaux, modèle numérique) ou derrière l'action d'opérateurs sociaux variés (des scientifiques tels les climatologues, des opérateurs de télécommunication, des institutions publiques comme l'IGN, l'IFREMER, ou Météo France), reste difficile à évaluer (hormis le marché des télécommunications). Cherchant pour les décideurs publics, un cadre d'appréciation de la pertinence de missions satellitaires d'observation de la terre, le CNES – Centre National d'Etudes Spatiales- mène une réflexion sur la valeur pour la société des données satellitaires. Cette problématique à la croisée de questions d'épistémologie, d'économie, de sociologie, de Science studies et d'innovation confronte le CNES à la question du territoire. Cette communication expose les axes de réflexion qui pourraient structurer un programme de recherche sur « satellite et territoire ». Le territoire pourrait alors être considéré comme fabriqué par l'homme pour organiser sa capacité d'interagir avec son milieu.

## ABSTRACT

Since more than 30 years, satellites as relay of telecommunication or as instruments for earth observation, takes part into the transformation of our vision of the territories we act in or we represent as well. Its specific value is difficult to define or prove. Its contribution stayed mostly unknown for a large range of people. It is embedded within complex things -like phone communications, networks, digital models-, masked by various social operators like scientist -i.e. climatologist-, or public institutions like IGN, IFREMER or Meteo France. Looking for tools to help public decider to appreciate the value of satellite missions for earth observation, CNES – Centre National d'Etudes spatiales- open a reflection about the value of space data for the society. Crossing Epistemology, sociology, Science Studies and innovation this reflection faces the concept of « territory ». This paper draws lines for a research agenda on « satellite and territory ». We assume that a territory could be defined as something built by people to interact with environment.

## MOTS CLÉS

Satellite, donnée, système terre, représentation, cartographie, accessibilité,

## INTRODUCTION

Créé en 1961 dans le contexte de la guerre froide, le Centre National d'Etudes Spatiales cumule des fonctions d'agence pour l'élaboration de la politique spatiale de la France et de centres techniques (un à Evry et un à Toulouse) pour la mise en œuvre de cette politique avec des partenaires scientifiques et industriels. L'activité technique est

répartie entre des systèmes de lancement (une base avec un espace de tir à Kourou, des lanceurs) et des satellites (une plateforme avec selon la vocation du satellite, un relais de communication ou des instruments d'observation). Cette communication esquisse des axes de rencontres entre les préoccupations qui sous-tendent ce colloque et la réflexion en cours du CNES sur la valeur de la donnée satellitaire pour la société.

## 1. LE « TERRITOIRE » DANS LES ACTIVITÉS DU CNES

En tant qu'infrastructure, les satellites de télécommunication ont permis le développement d'un espace mondial d'échange, ont contribué à la banalisation de la communication mobile, de la géolocalisation, d'internet et au développement des réseaux sociaux. Ils sont aujourd'hui au cœur d'une économie active dont les ressources proviennent largement des opérateurs de télécommunication et surtout de télévision pour la transmission de programmes. Les réflexions sur la mobilité, l'abolition des frontières et la transformation de l'espace public, suscitées par les technologies de géopositionnement ou les systèmes d'échanges virtuels occupent une place importante dans la littérature des sciences politiques ou des sciences de l'information et de la communication<sup>1</sup>. Les satellites d'observation de la terre ont une existence plus discrète, dissimulée dans l'apparente simplicité des images satellites, cachée dans la banalisation de Google Earth ou masquée par les utilisations complexes des données pour la production de connaissances scientifiques sur le système terre, l'établissement de prévisions météorologiques, l'étude des changements climatiques. Grossièrement, on peut considérer que les satellites d'observation de la terre produisent deux grandes catégories d'objets, des images et des mesures.

Les images très utilisées par les médias, ressemblent de prime abord à des photographies aériennes, prises d'un peu plus haut. Elles produisent un effet trompeur de lisibilité immédiate alors même que l'absence de repérage fait perdre l'appréhension des échelles et égare le non spécialiste. Effet d'évidence, de preuve « *what you see is what you see* » comme si la critique de l'image ne pouvait s'exercer ou que les conditions et les procédés de production étaient négligeables (Arnaud Saint Martin 2011). Les images de « la planète bleue », installées dans les imaginaires depuis la vision du « clair de terre vu de la lune », donnent à l'homme -Gulliver- le point de vue « transcendant » des dieux, de Dieu, sur un monde dans lequel il se trouve simultanément, géant et nain, sujet agissant et objet de connaissance, super héros dans la galaxie et être humain dans un paysage.

Les mesures réalisées avec des instruments pointus nécessitent des opérations complexes de décodage, de traduction, de représentation. Fruits d'une métrologie élaborée avec un cadre théorique et des hypothèses, les données n'accèdent au statut de preuves que dûment traitées pour évacuer les incidences des conditions d'observation ; elles sont inscrites dans des séries continues, agrégées à des mesures in situ ou aériennes et, interprétées dans un processus d'expertise. Peu à peu, elles participent à la transformation du monde en espace de calcul : connaissance du climat par les modèles numériques, prévisions météorologiques, monitoring d'activités humaines comme l'agriculture et la pêche. Cette production ne constitue pas un ensemble homogène. Elle s'inscrit dans des séquences de collectes différentes : suivi de paramètres comme la densité des gaz à effet de serre, observation d'aires terrestres comme la calotte glaciaire, campagnes ponctuelles par exemple à l'occasion d'une catastrophe. Elle couvre une grande diversité d'objets plus ou moins interdépendants les uns des autres, auxquels des processus de représentations confèrent une existence

---

<sup>1</sup> (transnationalisation de Nancy Fraser, alvéole et anthroposphère de Peter Sloterdijk, territoires du web cognitif de Sophie Pene).

sensible et perceptible : atmosphère, océan, surface continentale, niveau de la mer, glaciers et calottes polaires, espèces vivantes, couvert végétal, biodiversité, littoral.

## **2. TERRITOIRE ET VALEUR DES PRODUCTIONS SATELLITAIRES POUR LA SOCIÉTÉ**

Les données satellitaires participent à la mutation de nos imaginaires, de nos soucis – ce qui nous occupe et dont nous nous occupons-, comme de notre agenda politique – ce sur quoi ou pour quoi nous devons décider et agir. Elles donnent une nouvelle réalité à des « êtres » qui réclament notre intelligence -acquérir des connaissances et élaborer des savoirs-, et suscitent la révision de nos manières d’habiter, de nous déplacer, de nous nourrir et de produire.

On serait tenté de nommer territoire, cet espace d’emprise pour l’action humaine que chaque représentation fait exister. On aurait ainsi les territoires associés à une hausse de x degré de température, le territoire de Katrina, celui de Fukushima, le territoire du paludisme en Afrique, celui du gel en Isère pendant la première semaine de janvier 2010...Encore faudrait-il que les potentialités de décision et d’actions soient repérées, saisies et mises en œuvre dans des espaces adéquats, par et pour les personnes concernées. Bref, qu’un lien puisse s’établir avec une demande sociale constituée ou du moins constituable. Or, il existe de nombreuses difficultés pour que cette demande sociale se constitue.

Les territoires ainsi créés sont divers, fluctuants, leurs composants sont pour partie interdépendants. D’où la variété mais aussi la labilité des arènes sociales, chaque objet produisant son territoire, son milieu, ses acteurs et la tentation de faire émerger une instance politique par phénomène.

Les représentations sont complexes à produire, à lire et à interpréter. Les phénomènes étudiés articulent des échelles spatiales et des temporalités très différentes. Les connaissances élaborées comportent des éléments d’incertitude.

D’où le paradoxe d’une accessibilité devant marier une ouverture démocratique aux personnes concernées et d’une vigilance liée à la complexité et à la densité de l’expertise embarquée dans ces données. Prenons quelques exemples d’usage des données satellitaires.

L’étude du climat et des changements climatiques conduit tout naturellement à s’intéresser au système terre. Le climat résulte en effet des interactions entre différentes composantes : atmosphère, océans, cryosphère, biosphère et lithosphère. Et pour chacune de ces composantes, les chercheurs qui étudient le fonctionnement du système climatique travaillent soit sur l’un des paramètres –par exemple les nuages- pour le caractériser, modéliser son fonctionnement suivre ses évolutions, soit sur la dynamique globale du système climatique et les effets des évolutions sur le système global. Les préoccupations concernant les changements climatiques en cours – réchauffement moyen des températures, élévation du niveau de la mer dans certaines zones, transformation de cycle climatique dans certaines régions du globe- conduisent à créer deux grandes catégories d’actions. Des actions qui concernent la prise en compte de la planète terre comme territoire global réclamant des mesures mondiales prises par une sorte de parlement du monde sur le modèle du protocole de Kyoto. Ce sont notamment les mesures visant l’atténuation des émissions des gaz à effet de serre, issues d’instances scientifiques internationales (IPCC /GIEC) et discutées dans les conférences des parties -COP- promues par la convention cadre des Nations Unies. D’autres actions comme celles visant l’adaptation, se construisent à une échelle plus locale. Ces actions partent du principe que compte tenu de l’inertie du système terre, les mesures, même, prises maintenant de manière drastique n’éviteront pas un processus dont les effets sont déjà visibles notamment sur la banquise polaire. D’où la

nécessité de se préparer à vivre avec des évolutions non connues, mais modélisables à des échelles très locales. Ainsi, les Québécois ont créé un organisme de recherche, Ouranos [www.ouranos.ca](http://www.ouranos.ca), mêlant des scientifiques de plusieurs disciplines dont des climatologues et travaillant avec des élus et des habitants sur des questions telles que la prévention des dommages provoqués par des hivers plus doux sur les rives du St Laurent. Les questions posées sont : comment apprécier les risques ? Comment les prévenir ? Faut-il construire des digues ? Changer le tracé des routes ? ou ne rien faire et laisser le paysage évoluer ? Les territoires prioritaires de réflexion sont délimités avec les habitants. L'analyse mobilise des historiques d'observation des gelées-nombre de jours et hauteurs de glace sur les sols et sur le St Laurent-, des tempêtes hivernales – fréquence et orientations des vents-, des prévisions de température issues des modèles climatiques. Il s'agit de comprendre les corrélations et les effets possibles des transformations du climat sur les rives, d'identifier les scénarios du passé qui peuvent aider les habitants à penser les climats du futur. Chaque scénario redessine un territoire et soulève un problème dont la résolution relève essentiellement d'un choix politique comme par exemple : veut-on privilégier la préservation du paysage qui fait l'attrait touristique et constitue la ressource économique essentielle au risque de devoir affronter quelques jours par an une submersion, ou au contraire construire une digue ? Les réponses peuvent être composites, digue sur plusieurs mètres, déplacement d'une route ou d'une école ailleurs, puis rien sur plusieurs kilomètres. Les décisions des hommes redécoupent encore le territoire en fonction d'horizons de valeurs pour leur vie commune.

Xynthia, la tempête qui a touché le littoral de la Charente maritime et l'île de Ré en février 2010 est un autre exemple de territoires aux configurations dépendantes de la question posée. La tempête est suivie par les météorologues dès sa formation. Après avoir identifié qu'elle se dirigeait vers les côtes françaises et convergerait peut-être avec une marée haute d'amplitude exceptionnelle, les prévisionnistes de Météo France lancent l'alerte à la fois pour les décideurs et les acteurs de la sécurité civile. Les territoires pris en considération à ce moment là correspondent aux réalités météorologiques – l'atmosphère et l'aire de déplacement de la tempête depuis sa formation-, ainsi qu'aux découpages administratifs du territoire aux niveaux national, régional, départemental et communal. Le déroulement de la tempête, la submersion par la mer, puis la prise en charge des habitants, enfin la décision après l'événement de détruire certaines habitations et de créer des zones inconstructibles créent de nouveaux périmètres : celui de la submersion de février 2010, celui de l'organisation spontanée des solidarités entre voisins, celui de l'alerte, celui de la gestion des secours, ou celui de l'intervention publique pour la prévention de nouveaux événements extrêmes.

Ici, comme dans l'exemple précédent, des cartographies aideraient, sans doute, les acteurs à se saisir des questions à traiter, à conserver une mémoire des événements, à se représenter les dangers possibles.

Des programmes tels que la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » ou Safer programme pré-opérationnel du GMES -Global Monitoring Environmental Services-, coordonnent l'acquisition en urgence de données satellitaires à l'occasion d'une catastrophe telle que le tremblement de terre d'Haïti ou le tsunami et l'accident nucléaire de Fukushima. Ces données sont traitées par des laboratoires comme le SERTIT à l'aide d'algorithmes mathématiques. Mais les productions diffusées par exemples aux acteurs de la prévention civile sont potentiellement des « créations graphiques ». Des choix de représentation sont agis par les géomaticiens qui fabriquent les « images » à destination de sauveteurs intervenants sur un espace dans lequel la catastrophe a fait disparaître les repères habituels, édifices, tracés de route ou caractéristiques géographiques.

Deux exemples encore montrent que la construction des données, leur traduction, leur mobilisation dans l'action relèvent d'un processus complexe qui doit s'ouvrir aux acteurs locaux mais ne peut-être réduit –comme le montre l'expérience de la météo- ni à une simple « mise à disposition des données », ni à des « produits standards » fabriqués industriellement pour le plus grand nombre.

Ainsi, la mobilisation des données satellitaires pour la prévention du risque inondation. Des chercheurs, du CESBIO<sup>2</sup>, travaillant sur les données satellitaires, se sont aperçus que les informations sur l'humidité des sols renseignaient sur les effets de pluies intenses dans une zone. Ces réflexions conduites à l'occasion de la catastrophe au Pakistan ont ensuite servi pour délimiter le territoire du risque en Australie en 2010.

Dernier exemple cher au CNES, la télé-épidémiologie, fruit de coopérations entre des épidémiologistes, des géographes, des ethnologues et des spécialistes de l'espace, elle utilise des corrélations entre des maladies, des vecteurs de transmission -insecte ou animal-, des caractéristiques géographiques favorables (forêt, zone humide...) et des données observables ou mesurables depuis l'espace.

Tous ces exemples, même ceux qui relèvent d'acquisition ponctuelle de données pour des catastrophes posent des questions de construction de bases de données - continuité d'acquisition, pérennité, format, agrégation de données d'origine variées-. Ils posent également de nombreuses questions sur les conditions d'appropriation par les acteurs « des territoires » construits par ces questions. Quelles coopérations entre scientifiques, experts divers, décideurs et citoyens autour de quels « média » communs ? Un marché peut-il émerger, fondé sur le savoir faire d'opérateurs experts ? Quels en sont les risques pour la démocratie comme pour le savoir scientifique ?

### **3. TERRITOIRE ET SATELLITE : PISTES POUR UN PROGRAMME DE RECHERCHE**

Considérant que la donnée satellitaire constitue une ressource féconde pour la transformation des points de vue, l'appréhension et la construction sociale de territoires (en tant que réalités fluctuantes, délimitées – selon des seuils temporels ou géographiques - par une question, un événement, un phénomène, un sujet de préoccupation), voici l'esquisse d'un agenda de recherches commun CNES-CIST :

1. Comment transformer une question de société en observables par le satellite ? Le cadrage en termes de territoire est-il opératoire et pertinent ?
2. Comment prendre en compte l'apport du point de vue satellitaire dans les modalités de mise en visibilité des données – l'imagerie, la cartographie, les systèmes graphiques et les systèmes de représentation 2D et 3D, les images animées ?
3. Comment répondre aux enjeux d'accessibilité nécessités par un usage social large s'agissant de données ayant volontairement à l'origine une diffusion restreinte ? Comment rendre possible –et non illusoire- l'accessibilité s'agissant de données nécessitant une expertise forte de traduction et d'interprétation ? Au delà de Google Earth, de nouveaux dispositifs de représentations peuvent-ils jouer le rôle de la carte Michelin dans la diffusion de nouveaux points de vue suscités par les données satellitaires ?
4. Comment inscrire d'emblée l'activité du CNES de production de données satellitaires dans un processus social articulant la prise en compte des enjeux de société, les questions scientifiques et la spécificité de l'instrumentation spatiale ? Quelles nouvelles coopérations doivent s'inventer entre les acteurs, y compris les spécialistes de l'instrument spatial comme le CNES, et entre les disciplines ?

---

<sup>2</sup> unité mixte UPS-CNRS-CNES-IRD

## REFERENCES

- Fraser N., « *La transnationalisation de la sphère publique* » [http://republicart.net/disc/publicum/fraser01\\_fr.htm](http://republicart.net/disc/publicum/fraser01_fr.htm)
- Jeandel C., Mossery R., 2011, *Le climat à découvert, outils et méthode en recherche climatique*, CNRS éditions, Paris.
- Lacoste, Y., Brachet G., 1996, « *Le su et l'insu* », Actes des troisièmes Rencontres Sorbonne/INA « Des images pour croire, des images pour savoir », Paris 25 mars 1995, édition INA.
- Pène S., Dubois C., 2009, « *Sémiologie de l'hypertravail, communication d'exploration et réseaux sociaux* » in *Retrospective et Perspective : Actes de H2PTM'09*, 30 Septembre, 1 et 2 Octobre 2009, université Paris 8, Hermès Lavoisier, Paris.
- Saint Martin A., 2011, « *La production et la mise en circulation des données satellitaires. Le cas de la Charte internationale "Espace et catastrophes majeures"* », communication au congrès de l'afs, RT 29, Grenoble, 5-8 juillet 2011.
- Savard J-P., Ouranos 2005-2007, « *Changements climatiques et gestion intégrée des zones côtières du Golfe du Saint-Laurent, Québec sur la climatologie régionale et l'adaptation au changement climatique* » communication au séminaire « Adaptation au changement climatique en zones vulnérables » du GIS Climat, Paris, 15 et 16 juin 2010.
- Sloterdijk P., 2006, *Ecumes. Sphères III*, Marenseil éditeurs, Paris.
- Vanier M., 2010, *Le pouvoir des territoires, essai sur l'interterritorialité*, Economica Anthropos, Paris.

## AUTEURS

Cathy Dubois  
R&D consultants/CNES  
cathy.dubois@retd.fr

Michel Avignon  
CNES  
michel.avignon@cnes.fr