

Sous la direction de
Cathy Dubois, Michel Avignon
Philippe Escudier

OBSERVER LA TERRE DEPUIS L'ESPACE

ENJEUX DES DONNÉES SPATIALES
POUR LA SOCIÉTÉ

DUNOD

Illustration de couverture :
L'île de Bora Bora vu par le satellite Pleiades 1A
© CNES (2012, 2012), tous droits réservés. Usage commercial interdit

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage. Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements	d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).
	

© Dunod, Paris, 2014
5 rue Laromiguière, 75005 Paris
www.dunod.com

ISBN 978-2-10-07136-9

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Cet ouvrage a été réalisé dans le cadre du programme de recherche en sciences humaines et sociales du CNES « Espace, innovation, société ».

SOMMAIRE

Avant-propos	7
Les auteurs	9
Introduction.....	13
Chapitre 1. Repères.....	27
Chapitre 2. Rendre le système Terre visible et mesurable	65
Chapitre 3. Documenter pour le climat.....	99
Chapitre 4. Cartographier sans arpenter	123
Chapitre 5. Veiller sur l'eau	157
Chapitre 6. Métrologies spatiales et milieux en interactions.....	191
Chapitre 7. Politique de l'observation de la Terre.....	215
Conclusion	239
Bibliographie	247

AVANT-PROPOS

Ce livre réalisé sous la responsabilité éditoriale de Michel Avignon, Cathy Dubois et Philippe Escudier est le fruit d'un travail collectif initié au Centre national d'études spatiales (CNES) par Michel Avignon et Cathy Dubois en novembre 2010 lors d'une première journée consacrée aux données satellite. Cette réflexion s'est poursuivie avec Philippe Escudier pour la conception et l'animation du séminaire *Observer la Terre depuis l'espace* au Conservatoire national des arts et métiers (CNAM) sous l'égide du laboratoire Histoire des technosciences en société (HT2S).

L'atelier de 2010 avait été l'occasion d'esquisser les problématiques travaillées dans cet ouvrage. Elles ont été ensuite approfondies dans le cadre du programme de recherche *Espace, innovation, société* qui rassemble dans un partenariat, le CNES et des chercheurs de différents laboratoires : le Groupe de sociologie pragmatique et réflexive de l'École des hautes études en sciences sociales (EHESS), le laboratoire Printemps de l'université de Versailles Saint-Quentin, le Centre Alexandre Koyré du CNRS ; ainsi que des chercheurs en sciences de gestion de l'École des mines, de l'École polytechnique et de l'université Paris-Créteil.

Certaines des idées présentées dans ce livre ont été exposées et discutées avec les participants du séminaire lors des séances qui se sont déroulées de mars 2013 à mars 2014 au CNAM et lors des cinq séances de l'atelier « Valeurs du spatial pour la société » qui s'est tenu au CNES de juillet 2012 à mai 2013.

Chaque chapitre a été rédigé plus particulièrement par une, deux voire trois personnes.

- Pour le premier chapitre, Isabelle Sourbès-Verger a puisé dans les recherches qu'elle mène depuis plus de vingt ans sur les activités spatiales dans le monde.

- Le chapitre deux, dû à Michel Avignon, a bénéficié des compléments de Philippe Escudier.
- Le chapitre trois, rédigé par Gemma Cirac Claveras a été enrichi par les nombreuses discussions avec Michel Avignon, Isabelle Sourbès-Verger et Cathy Dubois.
- Le chapitre quatre, rédigé par Cathy Dubois à partir de l'intervention d'Hélène de Boissezon le 20 juin 2013 dans le séminaire du CNAM, puise dans les travaux de *la Charte internationale espace et catastrophes majeures* et dans ceux du projet *KAL-Haïti*; les recherches d'Arnaud Saint-Martin sur *la Charte* et de Flore Guiffault sur *KAL-Haïti* ont largement nourri ce chapitre.
- Le chapitre cinq, rédigé par Philippe Escudier et Cathy Dubois, s'est appuyé sur des travaux de Selma Cherchali du CNES, de Catherine Freyssinet et Bertrand Coirond de la société Artelia.
- Le chapitre six s'inscrit dans le cadre de la recherche réalisée par Francis Chateauraynaud et Josquin Debaz sur les zones littorales.
- Enfin, le chapitre sept a été rédigé par Jérôme Lamy et Arnaud Saint-Martin qui ont engagé, depuis l'été 2012, une enquête sociopolitique du projet Copernicus GMES.

Il serait impossible de citer tous les personnels du CNES, du Service régional de traitement d'image et de télédétection (Sertit), et de la société CLS dont les travaux ont alimenté cet ouvrage. Nous remercions infiniment Pascale Ulte-Guérard, responsable de la thématique Observation de la Terre ainsi que Pierre Ulrich et Michel Delanoue qui ont créé au CNES les conditions pour que cet ouvrage soit possible.

Delphine Fontanaz, Catherine Proy, Alain Giros, Claire Tinel, Bernard Allenbach, Bruno Cugny ont eu la gentillesse de nous consacrer du temps pour nous aider à trouver les bonnes informations.

Valentina Chambrin n'a pas ménagé son temps pour donner à l'iconographie les qualités nécessaires pour la publication.

Et merci également aux deux A. qui se reconnaîtront...

LES AUTEURS

Michel Avignon – Polytechnicien, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, détaché au CNES depuis 1973, ancien responsable du thème Océanographie spatiale puis des sous-directions « Techniques aérospatiales » et « Charges utiles scientifiques et imagerie », expert senior innovation et politique technique, chercheur associé au laboratoire Histoire des technosciences en société HT2S-CNAM. animateur du séminaire *Observer la terre depuis l'espace* au CNAM.

Hélène de Boissezon – Ingénieure agronome, au CNES depuis 2000, responsable du service Analyse et produits images, responsable des activités Charte et KAL-Haïti.

Francis Chateauraynaud – Sociologue, directeur d'étude à l'EHESS, directeur du Groupe de sociologie pragmatique et réflexive (GSPR). Il a notamment publié avec Didier Torny *Les sombres précurseurs, une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*, Paris, EHESS, 2013 (1999) ; avec Christian Bessy, *Experts et faussaires. Pour une sociologie de la perception*, Paris, Pétra, 2014 (1^{re} édition 1995) et *Argumenter dans un champ de force, essai de balistique sociologique*, Paris, Pétra, 2011. Il coordonne depuis 2006, l'Observatoire des alertes et des controverses développé par le GSPR avec l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES).

Gemma Cirac Claveras – Physicienne de formation, inscrite en thèse en histoire des sciences et des techniques au Centre Alexandre Koyré avec Dominique Pestre et Isabelle Sourbès-Verger, elle mène une recherche sur les dynamiques de production, distribution et utilisation des données satellitaires d'observation et étude de la Terre et de l'environnement.

Josquin Debaz – Historien des sciences, membre du Groupe de sociologie pragmatique et réflexive à l'École des hautes études en sciences sociales (GSPR), au sein duquel il étudie les controverses en santé environnementale.

Cathy Dubois – Sociolinguiste de formation, a conçu avec Michel Avignon le programme de recherche en SHS du CNES, «Espace, innovation, société». Elle est présidente du comité des partenaires en SHS qui rassemble les laboratoires de recherche impliqués dans ce programme. Chercheure associée au laboratoire HT2S, elle co-anime au CNAM avec Michel Avignon le séminaire *Observer la terre depuis l'espace*.

Philippe Escudier – Ingénieur SUPAERO, entré au CNES en 1982, chef de projet Jason-1 (étude des océans), directeur de l'activité Océanographie spatiale au sein de CLS, société mettant en œuvre des services utilisant les moyens spatiaux dans le domaine de la gestion environnementale, il coordonne au CNES les actions menées pour développer les usages du spatial.

Jérôme Lamy – Chercheur au laboratoire PRINTEMPS (CNRS – université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines) travaille à la jointure de l'histoire, de la sociologie et de l'anthropologie des sciences sur les formes contemporaines des régulations politiques de la science et des techniques. Il a publié en 2007, *L'Observatoire de Toulouse aux XVIII^e et XIX^e siècles. Archéologie d'un espace savant* (aux Presses Universitaires de Rennes) et prépare actuellement un ouvrage collectif sur Michel Foucault et les sciences humaines et sociales (à paraître aux éditions du CNRS en 2014).

Arnaud Saint-Martin – Sociologue et chargé de recherche au CNRS (Laboratoire PRINTEMPS, CNRS-université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines) travaille à l'élaboration d'une approche écologique des activités et des organisations scientifiques en général, et plus particulièrement du spatial européen. Poursuivant en parallèle des recherches relevant de l'histoire sociale des sciences humaines et sociales, il a publié en 2013 *La sociologie de Robert K. Merton* aux Éditions La Découverte.

Isabelle Sourbès-Verger – Géographe, chercheur au CNRS, directrice adjointe du Centre Alexandre Koyré, est notamment l'auteur avec Raymond Ghirardi et Fernand Verger de *L'espace, nouveau territoire. Atlas des satellites et des politiques spatiales*, Belin, 2002, ainsi que de la *Cambridge Encyclopedia of Space*, Cambridge University Press, 2003. Elle a publié avec Denis Borel *Un empire très céleste, la Chine à la conquête de l'espace*, Belin, 2008. Elle a dirigé un numéro spécial de *l'Information Géographique*, juin 2010.

INTRODUCTION

L'information météorologique diffusée par la télévision a été le vecteur fécond de notre familiarisation avec les vues satellites; couverture nuageuse, cyclone ou événements extrêmes y ont perdu de leur mystère, d'autant plus que la production de *séries* d'images donnait à voir les désastres *en mouvement*: inondations, feux ou progression en temps quasi réel d'une tempête du large vers les côtes, comme ce fut le cas en août 2005 avec Katrina dans le golfe du Mexique ou en octobre 2012 avec Sandy à l'approche du littoral du New Jersey et de New York.

L'introduction des satellites dans l'appui aux interventions armées (guerres du Golfe¹, interventions de l'armée française en Afrique), ou la surveillance des activités nucléaires de pays comme la Corée du Nord ou l'Iran, ont renouvelé l'attention envers l'usage de cette vision surplombante² proposant une vérité d'évidence. Si cela se voit là, c'est que c'est vrai. La vue plongeante semble s'être imposée comme référence en mêlant, parfois sans les distinguer, des images produites par des drones, des avions, ou des satellites.

Symbole de l'observation depuis l'espace, l'objet satellite doué d'ubiquité éveille un trouble mêlant fascination pour la performance technologique – l'effet magique – suscité par ces vues d'en haut et la méfiance à l'égard de Big Brother.

1. de Maack Marie-Madeleine, La guerre du Golfe ou l'introduction des moyens spatiaux dans l'art de la guerre in *Guerres mondiales et conflits contemporains*, 2011/4 (n° 244).

2. Chateauraynaud Francis, Debaz Josquin et Saint-Martin Arnaud, *Les données satellitaires au cœur des arènes publiques. Opérateurs de factualité et interprétations critiques dans les processus d'alerte et de controverse, Rapport de la recherche exploratoire*, convention CNES-GSPR, septembre 2011; voir la synthèse qu'en propose Arnaud Saint-Martin dans «L'évidence du point de vue satellisé», *Carnet Zilsel*, 18 novembre 2013 (<http://zilsel.hypotheses.org/92>).

Les images satellites utilisées¹ pour attester des transformations de la planète tendent à incarner la totalité de l'activité d'observation de la Terre. Leur prolifération, et leur insertion dans des systèmes d'information dynamiques accessibles *via* Internet ont fabriqué une représentation fantasmagorique évoquant le beau dessin d'Odilon Redon, *L'œil comme un ballon bizarre se dirige vers l'infini*.



Ces «observateurs infatigables», «gendarmes» ou «sentinelles» à l'affût des événements planétaires, séismes, tsunamis, inondations, transformations des paysages, de la fonte de la calotte glaciaire ou des déplacements de population produiraient donc une nouvelle «vision du monde».

Mais que sont ces images en vérité? Que nous donnent-elles à voir? Que transforment-elles dans notre compréhension du monde? Quels appuis nous offrent-elles pour interagir dans notre milieu? Et à quelles conditions?

1. La rédaction du magazine «Sciences et vie» propose ainsi en introduction d'un numéro hors série «spécial Terre» paru durant l'automne 2013 d'établir à partir d'une sélection de 100 images satellites la preuve qu'«en 30 ans tout a changé».