



Henri Desbois

**Les mesures du territoire**  
Aspects techniques, politiques et culturels des mutations de la  
carte topographique

Presses de l'enssib

---

## Chapitre 2. La carte et l'État, de la Renaissance à l'internet

---

DOI : 10.4000/books.pressesenssib.3455  
Éditeur : Presses de l'enssib  
Lieu d'édition : Villeurbanne  
Année d'édition : 2015  
Date de mise en ligne : 14 janvier 2019  
Collection : Papiers  
ISBN électronique : 9782375460702



<http://books.openedition.org>

**Édition imprimée**

Date de publication : 1 janvier 2015

**Référence électronique**

DESBOIS, Henri. *Chapitre 2. La carte et l'État, de la Renaissance à l'internet* In : *Les mesures du territoire : Aspects techniques, politiques et culturels des mutations de la carte topographique* [en ligne].  
Villeurbanne : Presses de l'enssib, 2015 (généré le 01 février 2021). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/pressesenssib/3455>>. ISBN : 9782375460702. DOI : <https://doi.org/10.4000/books.pressesenssib.3455>.

---

Ce document a été généré automatiquement le 1 février 2021.

---

## Chapitre 2. La carte et l'État, de la Renaissance à l'internet

---

- 1 Les cartes révèlent et façonnent nos conceptions de l'espace. Une de leurs fonctions importantes est d'exprimer un rapport entre le pouvoir politique et le territoire, non seulement en figurant les frontières, mais aussi à travers leurs usages institutionnels, les conditions de leur production, leur rôle idéologique, etc. Les cartes scientifiques modernes sont l'une des expressions de la façon dont la mesure, le calcul, et la science en général deviennent un instrument de gouvernement de plus en plus important. De même, les nouvelles cartes numériques sont les symptômes, et peut-être parfois les agents, de la crise des États-nations confrontés à la mondialisation, un phénomène lui-même étroitement mêlé à l'emprise des nombres, par l'entremise de la technique, sur l'espace. Plus faciles à produire et à reproduire avec les techniques numériques, les cartes se multiplient.
- 2 La prolifération actuelle des cartes sur écran est liée notamment au développement de l'internet. Les plus grands producteurs et diffuseurs d'information géographique sont de grandes sociétés mondialisées (originaires des États-Unis). La numérisation contemporaine de la cartographie est intimement liée à plusieurs aspects de la mondialisation : internationalisation de l'économie, importance croissante des activités liées au traitement de l'information, etc. C'est une rupture importante dans l'histoire de la cartographie.
- 3 Les transformations techniques dont il a été question dans la partie I se sont accompagnées d'une évolution complexe des relations entre les cartes et les États. La cartographie moderne a été un des instruments et des symboles de la souveraineté des États, puis, plus tard, un outil fondamental des entreprises coloniales des États européens. L'histoire de la formation des États modernes et l'histoire de la cartographie scientifique ont des liens étroits. Depuis les années 1970, les travaux d'histoire de la cartographie, notamment ceux de Monique Pelletier et de David Buisseret, ont contribué à mettre en lumière cette relation, en particulier pour le début de l'époque moderne et la période des Lumières, où l'on assiste à une étatisation de la cartographie<sup>1</sup>. Très schématiquement, de la Révolution jusqu'à l'ère des cartes numériques, la cartographie continue à être un instrument de la souveraineté des États,

mais sa dimension militaire devient prépondérante. L'ère actuelle voit le lien entre l'État et la carte se brouiller et devenir plus complexe, à la fois par un mouvement de globalisation et de privatisation, sans pour autant disparaître, en particulier par le biais des applications militaires.

## La carte et l'État moderne : les débuts de la cartographie officielle

- 4 La cartographie a joué un rôle important dans l'émergence des États modernes, à la fois sur le plan symbolique et pratique. La forme médiévale du pouvoir ne méconnaissait pas l'importance de la dimension territoriale de la souveraineté, ne serait-ce que par le souvenir de l'antiquité romaine. Mais les relations de pouvoir de type féodal qui prévalaient alors en Europe, en donnant une importance première aux pouvoirs exercés sur les personnes dans le cadre de cascades d'allégeance et de réseaux de dépendances complexes, tendaient à minorer l'importance des questions spatiales au regard de celle des relations interpersonnelles. Aux XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles, dans l'Angleterre de Henri I<sup>er</sup> et dans la France de Philippe Auguste, les administrations des souverains se perfectionnent et s'étoffent, ce qui entraîne une prise en compte progressive des questions territoriales dans un système de gouvernement centralisé<sup>2</sup>. À peu près à la même époque, l'affaiblissement du pouvoir réel de l'institution impériale favorise l'affirmation de la souveraineté des royaumes européens<sup>3</sup>. Le règne de Louis IX marque du point de vue des conceptions territoriales un tournant symbolique puisque le roi est désormais officiellement désigné comme « rex Franci(a)e », roi de France, en place du « Rex francorum », Roi des Francs, qui prévalait auparavant<sup>4</sup>. Les contours des territoires médiévaux, cependant, sont souvent flous, et la carte n'est encore ni un instrument administratif ni une façon commune de représenter le territoire d'une nation, malgré des exemples isolés çà et là, comme les cartes de Matthew Pâris, cartes régionales de l'Angleterre au XII<sup>e</sup> siècle<sup>5</sup>, ou la carte de Gough, une carte de l'Angleterre du XIV<sup>e</sup> siècle. La place dans l'histoire de la cartographie de ces cartes médiévales, qui ne s'inscrivent pas dans la tradition des Mappamundi, n'est pas encore parfaitement comprise<sup>6</sup>.
- 5 La diffusion de la Géographie de Ptolémée au XV<sup>e</sup> siècle<sup>7</sup> correspond à la fois à l'émergence d'une conception plus abstraite de l'espace et à une banalisation de la carte comme outil de description concrète du monde, par opposition à son interprétation symbolique à travers les Mappamundi. Avant même la carte, l'abstraction géographique fait son apparition dans les affaires politiques. Vers 1420, une dispute territoriale entre Florence et Milan est réglée par le tracé d'une frontière déterminée géométriquement, et non plus sur des repères naturels ou par l'énumération d'une liste de localités comme c'était l'usage<sup>8</sup>. L'exemple le plus connu de l'usage précoce d'une abstraction géométrique dans un conflit territorial est le partage du monde non chrétien entre Portugais et Espagnols par le traité de Tordesillas, en 1494, qui fixe la frontière entre les deux empires sur une ligne méridienne à 370 lieues à l'ouest de l'archipel du Cap-Vert. Les cartes servent à l'occasion à régler les détails de litiges territoriaux<sup>9</sup>, mais ce n'est pas une règle générale. Les cités-états de l'Italie, que leurs rivalités maintiennent dans un état de guerre à peu près permanent, produisent de nombreux plans destinés à organiser leur défense<sup>10</sup>. À l'extrême fin du siècle, Charles VIII demande à Jacques Signot de reconnaître les cols alpins par lesquels une armée

pourrait passer de France en Italie<sup>11</sup>. La carte tirée de ces reconnaissances, éditée en 1515, est probablement le premier exemple français d'une carte à fonction militaire dressée à l'initiative de la puissance publique. C'est une carte assez rudimentaire<sup>12</sup>, accompagnée dans son édition de 1515 d'un descriptif d'itinéraires plus informatif que la carte elle-même ; l'essentiel de l'information est porté par le texte. La montée d'une conscience territoriale dans le domaine politique se poursuit durant le XVI<sup>e</sup> siècle. L'expansion du monde connu par les grandes découvertes renforce l'importance des cartes comme instruments de connaissance du monde. Les puissants s'attachent des géographes qui, sous divers titres, sont chargés de dresser les cartes. L'Espagne et le Portugal se dotent ainsi de services de cosmographes chargés de tenir à jour la cartographie de leurs expansions territoriales respectives. En France, Henri II crée la charge de géographe, puis de cosmographe du roi, dont le premier titulaire est André Thévet. Le titre de cosmographe reflète une des ambiguïtés de la fonction, tiraillée entre la géographie mathématique à la Ptolémée et la géographie empirique descriptive à la Strabon, ce qui suscite d'ailleurs, à l'encontre des cosmographes, des accusations d'affabulation de la part des plus critiques de leurs contemporains<sup>13</sup>. Montaigne ne porte pas une grande estime aux cosmographes :

- 6 « Cet homme que j'avais était homme simple et grossier, qui est une condition propre à rendre véritable témoignage ; car les fines gens remarquent bien plus curieusement et plus de choses, mais ils les glosent ; et pour faire valoir leur interprétation et la persuader, ils ne se peuvent garder d'altérer un peu l'Histoire ; ils ne vous représentent jamais les choses pures, ils les inclinent et masquent selon le visage qu'ils leur ont vu ; et, pour donner crédit à leur jugement et vous y attirer, prêtent volontiers de ce côté-là à la matière, l'allongent et l'amplifient. Ou il faut un homme très fidèle, ou si simple qu'il n'ait pas de quoi bâtir et donner de la vraisemblance à des inventions fausses, et qui n'ait rien épousé. Le mien était tel ; et, outre cela, il m'a fait voir à diverses fois plusieurs matelots et marchands qu'il avait connus en ce voyage. Ainsi je me contente de cette information, sans m'enquérir de ce que les cosmographes en disent. »<sup>14</sup>

## L'État et les cartes d'apparat

- 7 La Renaissance voit donc bien la naissance d'une préoccupation de l'État pour la géographie, mais outre que la cartographie ne se détache pas toujours nettement de la description géographique, l'accumulation encyclopédique de prestige le dispute encore à la géographie utilitaire d'État. Cette géographie de prestige s'exprime aussi dans la cartographie d'apparat, dont l'un des plus beaux exemples est la salle des cartes (Guardaroba Nuova) du Palazzo Vecchio à Florence. Ce cycle mural consiste en un cabinet entièrement décoré de cartes, destiné à accueillir une partie des collections de cartes et de globes de Cosme I<sup>er</sup> de Toscane. Offert aux Médicis par des courtisans, le cabinet a été dessiné par Ignazio Danti à partir de 1563 d'après différents atlas de l'époque. Ce cycle de cartes jouait sur l'analogie entre le nom de Cosme et le mot « cosmos », en formant une cosmographie destinée à magnifier le pouvoir que son propriétaire exerçait sur le monde<sup>15</sup>. La carte a ici un rôle symbolique puissant, expressément associé au pouvoir<sup>16</sup>. Cette cartographie murale était assez en vogue depuis la fin du XV<sup>e</sup> siècle dans les palais européens<sup>17</sup>.
- 8 Au XVI<sup>e</sup> siècle, certains particuliers possèdent également des cartes murales, comme en témoignent des inventaires de marchands vénitiens, et, au siècle suivant les tableaux

d'intérieur flamands (Vermeer en particulier semble avoir nourri une obsession pour les cartes<sup>18</sup>). Bien que les cartes décoratives des particuliers et les cartes d'apparat des puissants participent à un même mouvement de prolifération cartographique, les deux procèdent de logiques un peu différentes. Les cartes des particuliers sont des gravures imprimées qui manifestent que leur propriétaire est instruit et curieux du monde de son temps. Les cartes des palais sont des œuvres uniques et précieuses, tout comme les grands globes, qui signalent la richesse et symbolisent la puissance. Certaines de ces cartes sont exécutées spécialement pour célébrer un fait d'armes du souverain, comme la tapisserie monumentale commandée par Charles Quint (environ 5 × 9 m), représentant une carte du bassin méditerranéen. Cette carte, exécutée sur le modèle des portulans, fait partie d'un ensemble commandé vers 1546 par l'empereur, amateur de cartes notoire, pour commémorer son expédition de Tunis<sup>19</sup>. La valeur symbolique attachée à la carte est encore plus évidente lorsqu'elle est utilisée comme un élément de décor dans un portrait de monarque. La reine Elizabeth I<sup>re</sup> d'Angleterre a ainsi été plusieurs fois représentée en compagnie de globes ou de cartes<sup>20</sup>. Un des plus beaux exemples est le portrait peint vers 1592 par Marcus Gerards le Jeune, qui représente la reine debout sur une carte d'Angleterre. Cette iconographie semble avoir été particulièrement prisée en Angleterre. À la même époque, en France, quoique le roi Henri IV soit très féru de cartographie, il n'apparaît guère entouré de cartes dans ses portraits, à l'exception d'une peinture le représentant (probablement) enfant, avec une carte roulée à ses pieds : les cartes, vers 1560, faisaient partie de l'éducation des jeunes nobles, et il n'y a donc pas nécessairement la même valeur symbolique attachée à cette carte qu'à celles qui figurent dans les portraits d'Elizabeth<sup>21</sup>.

Portrait d'Elizabeth 1<sup>re</sup> d'Angleterre par Marcus Gerards le Jeune (vers 1592), huile sur toile, 241,3×152,4 cm, National Portrait Gallery. Source © National Portrait Gallery, London.



## La carte au service du gouvernement : la construction d'un outil d'administration

- 9 La transformation des conceptions de l'espace qui accompagne les débuts de la cartographie moderne correspond aussi au développement de nouvelles pratiques administratives dans lesquelles la carte devient un instrument central. À côté de ce qu'on pourrait appeler une cartographie politique, destinée à donner forme et corps aux États en voie de centralisation, se constitue une cartographie administrative conçue comme un moyen d'agir sur le territoire. La cartographie utilitaire n'est pas à proprement parler une nouveauté. Pour régler une dispute de limite entre domaines ou pour les besoins de divers travaux, la levée de plans locaux, connue dans l'Antiquité, avait probablement été pratiquée au Moyen Âge, au moins vers la fin de la période<sup>22</sup>. Les cartes utilitaires se multiplient à la Renaissance, à l'initiative des autorités centrales. Entre la fin du XVI<sup>e</sup> siècle et le XVII<sup>e</sup>, la plupart des États européens ont recours à la cartographie de façon plus ou moins systématique. Parallèlement à la cartographie des terres nouvelles par les puissances coloniales, les États entreprennent l'inventaire cartographique de leur propre territoire. Une des entreprises les plus complètes en ce domaine est celle de la Suède, qui, sous le règne de Gustave II Adolphe (1611-1632), a procédé à une cartographie systématique à toutes les échelles, de la carte topographique au cadastre en passant par les plans de villes. La logique de cette frénésie cartographique n'est pas entièrement claire. Même s'il est tentant d'y voir une entreprise d'inventaire destinée à rationaliser l'administration, ces cartes sont exécutées dans un contexte culturel qui ne correspond pas encore tout à fait à la rationalité moderne. Leurs maîtres d'œuvre ou les savants de leur entourage sont pénétrés d'astrologie et d'ésotérisme<sup>23</sup>, ce qui rend l'interprétation de ces travaux particulièrement délicate<sup>24</sup>. L'astrologie, qui connaît un pic de popularité dans la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, avait de forts liens avec la géographie car il fallait déterminer avec précision, par des mesures astronomiques, les coordonnées du lieu de naissance pour faire un horoscope.
- 10 À divers degrés, ce souci cartographique se retrouve dans d'autres États : au Danemark<sup>25</sup>, en Angleterre<sup>26</sup>, en France<sup>27</sup>, aux Pays-Bas, etc. Même en l'absence de grands États centralisés, comme dans l'aire allemande ou en Italie, la cartographie se banalise dans les petites principautés.
- 11 Les conséquences de cette production cartographique abondante sont multiples. D'une part, les cartes deviennent des objets familiers, au moins dans la partie instruite de la population. Cela contribue sans doute à faire évoluer les conceptions de l'espace<sup>28</sup>. D'autre part, le lien qui s'établit entre le pouvoir et la carte, et plus particulièrement la montée en puissance des États comme producteurs de cartes, fait de la cartographie un élément de la construction de la souveraineté. La production de la carte est à la fois un symbole fort de la maîtrise du territoire cartographié, et un moyen d'exercer plus efficacement un pouvoir sur ce territoire. La mise en carte du territoire correspond donc à la construction à la fois symbolique et pragmatique d'un cadre spatial à l'intérieur duquel le pouvoir peut s'exercer. Même si, à la Renaissance, les structures mentales ne correspondent probablement pas entièrement à la rationalité scientifique telle que l'ont construite les Lumières, le fait que ces cartes, dans l'ensemble, soient dressées par des méthodes mathématiques (triangulation, relevés de coordonnées

géographiques) tend à produire des espaces nationaux mesurés et délimités qui deviennent, de ce fait, un des éléments essentiels de la définition des nations.

- 12 En pratique, la définition des États-nations comme entités territoriales décrites par leur cartographie est longue à s'imposer totalement. Ainsi, en 1659, lorsque le traité des Pyrénées fixe la frontière entre l'Espagne et la France, il dresse une liste de localités en précisant leur appartenance à l'une ou l'autre puissance, sans recourir à une définition géographique précise de la frontière. Quelques années auparavant, les traités de Westphalie n'avaient pas davantage fait usage de la carte. Ce n'est qu'à partir des guerres napoléoniennes que l'usage s'impose d'accompagner les traités réglant des litiges territoriaux d'annexes cartographiques<sup>29</sup>.
- 13 L'évolution des conceptions et des pratiques territoriales est un processus lent et progressif. L'entreprise de la carte des Cassini illustre la complexité de ce phénomène. En apparence, il y a une coïncidence parfaite entre la construction d'un État fortement centralisé et la réalisation d'une carte scientifique à grande échelle fondée sur une mesure rigoureuse de la totalité du territoire. Colbert en prend l'initiative, cautionnée par Louis XIV, puis, les mesures préliminaires étant terminées, Louis XV approuve la fabrication de la carte elle-même. L'initiative est donc entièrement publique, comme l'est la quasi-intégralité du financement : à partir de 1756, à la suite de difficultés de financement, la propriété de la carte est formellement transférée à une compagnie privée composée de 50 actionnaires. La contribution réelle des capitaux privés est cependant restée limitée, en particulier grâce au recours au financement par les provinces. Dans sa construction, cette carte ne tient en théorie aucun compte des particularismes locaux. Elle unifie tout le territoire dans son canevas mathématique rigoureux<sup>30</sup>. Du point de vue de la conception du territoire, c'est donc une évolution sensible par rapport à la première politique cartographique de Colbert qui consistait à compiler les cartographies des différentes provinces. Le projet de la carte de Cassini dénote bien une conception du territoire qu'on pourrait qualifier de moderne. Son exécution cependant se heurte à la réalité de l'organisation territoriale hétérogène du royaume de France. Le projet des savants responsables de la carte était de former des ingénieurs qui puissent effectuer partout les levées topographiques nécessaires. Mais les pays d'États comme les généralités, les uns et les autres mis à contribution pour financer les opérations cartographiques, manifestent leur autonomie de plusieurs manières. Certains rechignent à contribuer, ou ne le font qu'à condition qu'on leur dresse une carte particulière de leur territoire. Plusieurs intendants, plutôt que de contribuer financièrement, préfèrent faire dresser par leurs services une carte à plus grande échelle de leur généralité<sup>31</sup> pour en livrer une réduction aux Cassini. Jean-Dominique Cassini assure que la généralité de Limoges préféra dépenser 100 000 livres pour dresser sa propre carte plutôt que de contribuer des 10 000 qu'on lui réclamait<sup>32</sup>. Des pays d'États passent des traités en bonne et due forme avec les cartographes pour régler les détails de la levée de leur carte sur leur territoire et demandent un droit de regard sur le produit fini. C'est en particulier le cas de la Bretagne qui fait tant de difficultés qu'on ne peut en achever la carte qu'après la Révolution. Jean-Dominique Cassini attribue principalement aux exigences et à la mauvaise volonté des provinces la durée excessive de la phase finale de l'exécution de la carte<sup>33</sup>. Pour les provinces, avant la Révolution, l'exécution de la carte de Cassini est aussi, paradoxalement, une occasion de s'affirmer comme autant d'entités territoriales dotées d'une certaine autonomie. La maîtrise de la cartographie est donc bien perçue comme un élément important de la



construction d'une souveraineté, et la carte des Cassini est l'occasion d'une affirmation de territorialités concurrentes.

- 14 Le grand projet de carte scientifique unifiée était assez à même de plaire aux révolutionnaires de 1789. Cependant, beaucoup d'entre eux, du moins dans les premiers temps, semblent en avoir ignoré l'existence. En 1790, le comité de division chargé du nouveau découpage départemental commence ses travaux avec des cartes hétérogènes achetées « sur les quais ou chez les marchands d'estampes » avant de prendre conscience de l'existence de la « carte de l'Observatoire »<sup>34</sup>. C'est finalement la carte des Cassini, spécialement réduite sur 18 feuilles, qui sert à tracer la nouvelle division du pays. Le découpage départemental qui, en principe, ne s'appuie que sur des considérations géographiques, est en quelque sorte l'équivalent, sur le plan politique, du projet territorial implicite de la carte des Cassini dans le domaine des représentations. Le découpage, issu de compromis et de négociations, n'est pas aussi radical que certaines propositions initiales qui auraient souhaité une division géométrique régulière<sup>35</sup>, mais il représente bien une unification du territoire en sous-divisions plus ou moins homogènes formant un pavage complet et rationnel sans vides ni chevauchements. Même si des concessions sont faites aux intérêts locaux, le découpage en départements ordonne l'espace national selon une logique qui doit plus à la mesure qu'à l'histoire. Non seulement ce découpage est un projet qui a une parenté intellectuelle avec celui de la carte des Cassini, mais il aurait été difficile, voire impossible, à mener à bien sans cette carte. La carte des Cassini marque donc bien, à plusieurs égards, une étape importante dans la formation du projet national français moderne.

## Après les Cassini, le temps des militaires

- 15 Les révolutionnaires ont trouvé si utile la carte des Cassini que celle-ci est nationalisée en 1793, et confiée au dépôt de la guerre, organisme créé en 1688 pour conserver les archives militaires<sup>36</sup>, prédécesseur du Service géographique de l'armée (SGA). Cette nationalisation et ce transfert signent la fin de la cartographie des savants et le commencement de la géographie des militaires<sup>37</sup>. À partir de la Révolution, les questions de géographie et même, dans une large mesure, de géodésie, font l'objet de raffinements techniques mais ne mobilisent plus que rarement les plus éminents scientifiques du temps. Les travaux cartographiques font appel aux techniques les plus avancées de leur époque, mais ils n'en sont plus à l'origine. La carte est désormais une affaire principalement administrative et militaire. Dans de nombreux pays en effet, la responsabilité de la cartographie à grande échelle du territoire national revient à des militaires spécialisés. C'est le cas par exemple en Angleterre, avec l'Ordnance Survey, créé dès 1791<sup>38</sup>. Plus tard, la Belgique, la Russie, l'Italie se dotent d'instituts cartographiques militaires. Si les militaires ne sont pas toujours l'unique source de la cartographie (le meilleur contre-exemple est probablement celui des États-Unis)<sup>39</sup>, il est rare qu'ils n'y soient pas mêlés en quelque façon. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, ce qu'on pourrait nommer les grandes puissances cartographiques de l'époque, la France et l'Angleterre, ont confié leur cartographie nationale aux militaires, créant ainsi un modèle d'organisation souvent reproduit.
- 16 Cette militarisation de la cartographie répond à plusieurs logiques. Il existait une tradition cartographique chez les militaires, familiers des techniques de levées



topographiques pour les besoins de la guerre et de l'organisation de la défense, en particulier autour des fortifications. En France, le corps des ingénieurs du Roi, connus aussi comme ingénieurs des camps et des armées puis ingénieurs géographes, apparut sous Henri IV, se structure et s'organise au cours des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. Vauban est particulièrement soucieux de développer les compétences cartographiques de ce corps. Les ingénieurs du Roi ne sont pas, en tant que corps, directement impliqués dans les grandes entreprises cartographiques de l'Académie et des Cassini, mais les contacts sont nombreux et les ingénieurs maîtrisent les techniques de la triangulation et s'appuient sur le canevas des Cassini<sup>40</sup>. Ce corps a connu des fortunes variables, selon les nécessités de la géographie de guerre et les soubresauts politiques. Après une éclipse pendant la Révolution, il reprend une importance de premier plan sous Napoléon, avant de contribuer, avec le bureau des longitudes, à la nouvelle carte topographique. Les ingénieurs géographes sont rattachés au dépôt de la guerre.

- 17 L'existence de spécialistes dotés d'un savoir-faire cartographique explique en partie le rôle joué par les militaires dans la cartographie à partir du XIX<sup>e</sup> siècle, mais ce rôle correspond également à une conception particulière du territoire national, issue des guerres du XVIII<sup>e</sup> siècle, de la Révolution, et confortée ensuite par les guerres napoléoniennes : la vision des territoires des nations comme objets construits par la guerre. L'idée de patrie, très débattue au XVIII<sup>e</sup> siècle, est fortement liée à la célébration des guerres passées<sup>41</sup>. La militarisation de la cartographie fait écho à la nation forgée dans la guerre. Il ne s'agit pas uniquement d'une relation symbolique : la carte est un instrument de défense. En France au moins, confier la cartographie aux militaires n'était probablement pas la seule solution techniquement possible. Le fait que la carte de Cassini, dans l'ensemble, ait été réalisée sans leur concours le prouve, et d'autres techniciens, comme par exemple le corps des ingénieurs des ponts-et-chaussées, auraient pu procéder aux levées cartographiques<sup>42</sup>. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, les ingénieurs civils et militaires se disputaient la maîtrise de la cartographie<sup>43</sup>. Le contexte historique et militaire particulier a pesé en faveur de la militarisation de la cartographie, mais le fait que cette voie ait été choisie par de nombreux pays suggère que le lien entre souveraineté, armée et territoire n'est pas uniquement une affaire de circonstances. Le rattachement de la cartographie au domaine militaire modifie le statut de la carte dont la production se trouve désormais associée au périmètre des fonctions régaliennes. Les opérations de triangulation et de cartographie, particulièrement dans le cadre des États modernes issus des Lumières, représentent une appropriation symbolique du territoire, en même temps qu'un moyen d'action particulièrement emblématique du gouvernement par la science et la technique.

## Cartographies coloniales

- 18 La relation entre l'affirmation des gouvernements modernes et la cartographie est illustrée notamment par la cartographie coloniale. L'exemple de l'Algérie française et celui des Indes britanniques illustrent le lien entre colonisation et cartographie. Le cas de l'Amérique du Nord, dans un contexte assez différent, présente un autre aspect des relations entre domination de l'espace et géodésie.

## Algérie

- 19 L'Algérie a constitué le laboratoire de la cartographie coloniale française. Les ingénieurs géographes du dépôt de la guerre participent aux premières expéditions militaires, dès 1830. Leur rôle est d'abord de dresser des cartes des théâtres d'opération, mais aussi de préparer la carte générale de la colonie. « Nous avons marché l'épée dans la main, le mètre dans l'autre », a déclaré Bugeaud en 1845<sup>44</sup>. La carte fait partie du processus de colonisation. C'est certes un outil mis à la disposition des colons, mais aussi un moyen de prendre possession symboliquement du territoire en le soumettant à la même géométrie que la métropole. On rattache même l'Algérie au système géodésique français par une chaîne de triangles qui traverse l'Espagne. Cette opération permet, en prolongeant la méridienne française jusqu'aux Shetlands, de mesurer un arc terrestre de 29° ; elle a donc un réel intérêt géodésique, mais c'est aussi une façon d'affirmer le rattachement de l'Algérie à la France en l'incluant dans le même système de référence. Le modèle de la carte de France est constamment invoqué par les cartographes de l'Algérie<sup>45</sup>. La publication d'une carte d'Algérie aux mêmes normes que les cartes de la métropole<sup>46</sup> est un symbole fort de maîtrise de l'espace, surtout dans un pays qui a longtemps résisté, car elle prouve, par la triangulation qu'elle suppose, que la totalité du territoire a été arpenté, et donc soumis<sup>47</sup>. La carte est moins l'instrument de la colonisation que le témoignage de son achèvement, ou du moins de l'achèvement de la phase de conquête.
- 20 Le cas des Indes britanniques est peut-être encore plus significatif, en raison de l'énormité de l'étendue du territoire concerné, de son hétérogénéité, et de l'importance particulière qu'y ont pris les questions cartographiques, tant pendant la période coloniale qu'après l'indépendance.

## Inde

- 21 La triangulation et la cartographie de l'Inde s'inscrivent précocement dans le projet colonial britannique. L'enjeu était multiple. La cartographie à petite échelle du sous-continent, dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, donnait à voir un territoire unifié en masquant la complexité de l'organisation de l'espace et des héritages historiques, notamment en utilisant préférentiellement un découpage régional inspiré de l'apogée de l'empire Moghol<sup>48</sup>. À partir de 1802, diverses opérations de géodésie sont conduites en Inde. L'ensemble de ces opérations, dont la mesure d'une longue méridienne traversant le sous-continent, est connu sous le nom de Grande Triangulation (Great [ou Grand] Trigonometrical Survey). Cette entreprise, dans de nombreuses histoires de la géodésie et de la cartographie, est glorifiée comme un triomphe majeur de la cartographie scientifique et le fondement de l'exactitude de la cartographie britannique de l'Inde. Le plus éminent monument à cette Grande Triangulation, particulièrement révélateur de la façon dont cette entreprise a été héroïsée, est l'Everest, nommé ainsi en 1865, par la Société royale de géographie, du nom d'un des responsables de la triangulation, Sir George Everest : le mont Everest a été désigné comme la plus haute montagne du monde lors de mesures effectuées depuis le Bengale (le Népal étant fermé aux Britanniques) à l'occasion de la Grande Triangulation.
- 22 Edney<sup>49</sup> en propose une lecture plus nuancée. La triangulation, explique-t-il en substance, représente autant un choix idéologique destiné à mettre en scène

l'homogénéité de la cartographie de l'Inde qu'une solution technique rationnelle pour répondre à la demande cartographique de la puissance coloniale. Les obstacles pratiques et économiques, les frictions entre les différents pouvoirs et individus concernés (Compagnie des Indes, Couronne, savants, responsables locaux, etc., chaque groupe étant, la plupart du temps, divisé en factions) n'ont pas vraiment permis que la Grande Triangulation serve de base uniforme à la cartographie indienne. Les levées topographiques ont peiné à suivre les travaux de géodésie, et, en pratique, les cartes locales ont souvent été produites indépendamment de la Grande Triangulation, avec le secours de méthodes inspirées des traditions locales d'arpentage<sup>50</sup>. Le rôle de celle-ci a donc été davantage de produire une image de l'unification cartographique que de servir de canevas effectif à la cartographie coloniale. Ce qui peut sembler un demi-échec sur le plan pratique est pourtant une construction symbolique puissante qui a une place de choix dans les discours du colonisateur. Par une certaine ironie de l'histoire, à cette étroite association entre cartographie et colonisation en Inde répond un usage nationaliste de la carte, non seulement, ce qui est assez commun, dans son utilisation iconique par les patriotes indiens<sup>51</sup>, mais aussi dans la politique cartographique de l'Inde postcoloniale. Le Service géographique indien (Survey of India) s'inscrit entièrement dans la continuité de la cartographie coloniale, comme le montre la présentation historique sur la page d'accueil de son site web. Une fenêtre fait défiler les dates clés du service, en remontant aux premières cartes coloniales. La Grande Triangulation, comme de juste, occupe une bonne place, mais sans mention des participants britanniques, à l'exception de George Everest<sup>52</sup> (en revanche, les noms des Indiens impliqués dans les opérations les plus prestigieuses sont mis en valeur). Le caractère stratégique de la cartographie est souligné par la politique restrictive de diffusion de la cartographie. La diffusion des cartes les plus précises est soumise à l'appréciation du ministère de la Défense<sup>53</sup>, ce qui n'est pas généralement l'usage commun des démocraties<sup>54</sup>. Dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, la Compagnie des Indes avait cherché à contrôler la diffusion de l'information géographique<sup>55</sup>, et il est possible que ces restrictions s'inscrivent dans cette tradition. Mais elles sont aussi révélatrices de la valeur stratégique attachée à la cartographie. Parmi les éléments qui constituent ce qu'on pourrait appeler la souveraineté cartographique, la maîtrise de la dissémination de l'information est importante. Si l'on considère l'importance pratique, mais peut-être encore davantage symbolique, qu'a eue la cartographie dans la colonisation britannique de l'Inde, on ne peut guère s'étonner que l'Inde postcoloniale fasse preuve d'un excès de zèle dans sa volonté de démontrer sa souveraineté en la matière. Il n'est pas non plus surprenant que, lorsque cette souveraineté est menacée par le satellite et la diffusion de l'information géographique par l'internet, les réactions, comme on le verra plus loin, soient très vives.

## Amérique du Nord

- 23 De toutes les régions du monde, l'Amérique du Nord est peut-être celle où les techniques associées à la cartographie scientifique sont le plus intimement mêlées à la question de la maîtrise de l'espace. Les colons européens ont envisagé le continent nord-américain comme une terre plus ou moins vierge ouverte à leurs ambitions. Cette vision, profondément biaisée, élude les dépossessions, les massacres, et les épidémies qui ont causé un effondrement démographique de la population indigène du Nord-Est dans les premiers temps de la colonisation<sup>56</sup>. Elle correspond d'ailleurs moins à une

conception issue de l'expérience des premiers colons, dont les contacts avec les Indiens étaient assez nombreux et complexes, qu'à une construction idéologique qui permettait l'éviction des Indiens de leurs terres, pour des motifs mi-religieux (les Indiens ne faisant pas fructifier les terres étaient indignes de ce don de Dieu), mi-légaux (les Indiens n'avaient pas de titres de propriété valables). Dans les faits, la doctrine n'a guère été appliquée, et à partir de 1630 environ, les terres tenues par les Indiens sont plutôt simplement achetées par les colons<sup>57</sup>. Il n'en demeure pas moins que le mythe de la terre vierge, soutenu par la disponibilité effective de vastes terres peu densément peuplées (souvent en raison même de l'effondrement démographique des Indiens après les premiers contacts), structure fortement les conceptions de l'espace des colons européens. Durant l'époque coloniale, les propriétés des particuliers sont généralement tracées selon le système européen, les limites de parcelles étant fixées en s'aidant de repères dans le paysage. La confusion dans les conditions d'attribution des propriétés et la validité des titres, la volonté d'établir une base de taxation claire, et divers troubles en Angleterre et dans les colonies amènent à la révocation des titres de propriété de Nouvelle Angleterre en 1690. Cette révocation nécessite la refonte complète du cadastre, ou plutôt, dans bien des cas, son établissement, ce qui entraîne une intense activité de relevés cartographiques et de production de plans. Les propriétaires doivent alors se familiariser avec la lecture de cartes et les techniques élémentaires de relevés topographiques, ce qui a pour effet d'implanter une culture cartographique assez développée et bien partagée<sup>58</sup>.

- 24 Les frontières entre les colonies, fixées en Angleterre dans des termes parfois ambigus, faute d'une reconnaissance précise du terrain, font l'objet de divers litiges. Le plus célèbre d'entre eux illustre l'importance de la géodésie dans la formation du territoire américain. La limite entre la Pennsylvanie, au nord, et le Maryland, au sud, avait initialement été fixée sur le 40<sup>e</sup> parallèle. Les deux colonies sont entrées en conflit, en particulier après que des mesures plus précises, en 1682, soit un an après la fondation de la Pennsylvanie, ont révélé que le 40<sup>e</sup> degré de latitude se situait sensiblement plus au nord qu'on ne l'avait initialement estimé, ce qui privait la Pennsylvanie d'une bande de territoire d'une trentaine de kilomètres de large<sup>59</sup>. Après plusieurs décennies de conflit, en 1760, sur un arbitrage de Londres, les astronomes Mason et Dixon reçoivent mission de tracer, en guise de frontière, un parallèle légèrement au sud de 40°. En l'absence de cours d'eau ou d'autres repères dans le paysage, il n'était pas rare de fixer les limites des colonies en fonction de méridiens et de parallèles. Le cas de la ligne Mason-Dixon est particulier à plus d'un titre. Le soin particulier apporté à la mesure dans le tracé d'une ligne qui ne fait aucune concession aux rugosités du terrain est un monument à la rigueur mathématique appliquée à la géographie. Dans cette terre considérée comme vierge, le graticule de la carte est tracé directement sur le terrain. Le recours à la géodésie pour arbitrer un différend territorial est aussi révélateur de la façon dont la mesure, la science et la technique deviennent des moyens de gouvernement.
- 25 Après l'indépendance, la grille géodésique devient graduellement un des principes fondamentaux d'organisation de l'espace américain. Non seulement elle fixe les limites des nouveaux États à mesure de la progression vers l'Ouest de la colonisation européenne, mais elle devient surtout le fondement du système de division de la terre agricole. Le cadastre en damier n'était pas inconnu dans l'Amérique coloniale, notamment dans les cas des communautés de colons de la Nouvelle-Angleterre<sup>60</sup>, mais il

cohabitait avec des formes moins régulières. À la fin de la guerre d'indépendance, l'État fédéral obtient les droits sur la plus grande partie des terres inoccupées que certaines colonies détenaient dans l'Ouest, surtout entre les Appalaches et le Mississippi, qui marque alors la borne occidentale du territoire des États-Unis. La vente de ces terres doit alimenter le budget fédéral. Le parti de Thomas Jefferson, favorable à l'établissement d'une petite propriété foncière, l'emporte sur les conservateurs qui souhaitaient la généralisation de la grande propriété, commune dans les États du Sud. L'ordonnance foncière de 1785 fixe les modalités du lotissement des terres de l'Ouest. La supervision des opérations est confiée à un « Géographe des États-Unis », qui doit procéder à l'arpentage et à la division de toutes les terres acquises auprès des Indiens en les répartissant en *townships* carrés de 6 miles de côté, divisés en 36 sections d'un mile carré. Les côtés est et ouest de chaque grand carré doivent correspondre à des méridiens. La méthode en elle-même ne marque pas de rupture radicale par rapport aux techniques d'arpentage pratiquées dans les colonies, mais c'est son caractère systématique qui est une nouveauté. Les premiers *townships* sont établis sur une ligne perpendiculaire à la frontière occidentale de la Pennsylvanie, au nord de la rivière Ohio (cette ligne est désignée sous le nom de "Geographer's line"). Un système de numérotation régulier permet d'identifier chaque *township* et chaque section. Les premières opérations d'établissement du nouveau cadastre, de 1785 à 1796, menées par des topographes modérément expérimentés, sont assez éloignées de la rigueur géodésique du projet initial<sup>61</sup>. Malgré ses imperfections, ce premier cadastre fixe tous les caractères principaux de l'organisation de l'espace dans l'Ouest américain : la régularité du découpage en damier et l'alignement sur les lignes géodésiques. À mesure du peuplement de l'Est et de la progression du territoire des États-Unis vers l'Ouest, le même système est étendu, avec quelques variantes, à l'ensemble des terres publiques. Le dessin des parcelles et des routes, et même la disposition des rues des villes de l'Ouest se soumet à la géométrie de la grille, au point que celle-ci finit par incarner la représentation géographique standard de la nation<sup>62</sup>. La projection sur l'espace concret du graticule cartographique est un geste politique important. Tout comme l'usage des coordonnées géographiques abolit la hiérarchie des lieux qui sous-tendait la construction des mappemondes médiévales, le découpage cadastral jeffersonien est supposé effacer les hiérarchies sociales en construisant une nation d'égaux dans un espace réglé. Quoique la logique de cette politique agraire soit claire et que ses fondements inspirés des Lumières soient parfaitement rationnels, la correspondance entre le projet épistémologique de la géographie ptoléméenne et le projet politique du cadastre jeffersonien est telle qu'on pourrait presque imaginer qu'une forme de pensée magique est à l'œuvre : comme si la simple matérialisation de la grille abstraite avait la vertu de transposer, dans l'ordre politique et social, son pouvoir égalisateur.

- 26 Les États-Unis sont un pays où les rapports entre géodésie, territoire et pouvoir sont très étroits. Avec l'avancée vers l'Ouest du *township*, la construction de la nation s'est identifiée à la progression des levées topographiques. Plus encore qu'une affaire de souveraineté, la géographie aux États-Unis est une affaire d'identité nationale. L'agence cartographique nationale américaine United States Geological Survey Agency (USGS), créée assez tardivement, n'est pas liée à l'armée. Au xx<sup>e</sup> siècle, cependant, la géographie militaire américaine a eu une influence considérable sur l'évolution des rapports entre géographie et souveraineté. Les instruments de cette mutation ont été le satellite et l'internet.

## Guerre et cartographie au xx<sup>e</sup> siècle

- 27 Les liens entre la cartographie et les militaires restent très forts au xx<sup>e</sup> siècle. Le caractère stratégique de l'information géographique de précision est renforcé par l'accroissement de la portée des armes et de la mobilité des troupes. Dans la continuité de la militarisation de la cartographie au xix<sup>e</sup> siècle, les militaires sont, au xx<sup>e</sup> siècle, les principaux moteurs de l'évolution des techniques cartographiques. Dès la première guerre mondiale, la portée accrue de l'artillerie avait conduit en France à abandonner la projection équivalente de la carte d'état-major en faveur d'une projection conforme<sup>63</sup>, mais c'est surtout à partir de la seconde guerre mondiale que la cartographie devient une préoccupation de premier plan pour les militaires. L'ampleur globale du conflit et l'apparition de nouvelles armes transforment les besoins cartographiques des armées. Jusqu'à cette époque, l'essentiel de la cartographie militaire avait consisté dans des cartes nationales précises, éventuellement complétées par une cartographie des zones frontalières des pays limitrophes et des territoires coloniaux. À partir de la seconde guerre mondiale, pour les grandes puissances, la maîtrise de la cartographie des théâtres d'opérations lointains éventuels devient un enjeu essentiel. Le projet de débarquement en Angleterre par les Allemands, en 1940, donne ainsi lieu à une intense préparation cartographique, effectuée à partir des données de l'Ordnance Survey map<sup>64</sup>. La préparation du débarquement allié en Normandie implique également une production cartographique très importante, tant pour mettre à jour les cartes françaises disponibles que pour les adapter aux besoins spécifiques des opérations militaires<sup>65</sup>. La nécessité de produire dans l'urgence et l'impossibilité d'effectuer des relevés sur le terrain donnent une importance particulière aux techniques de reconnaissance aérienne. Dans le Pacifique, les États-Unis cartographient systématiquement les atolls et les récifs à mesure de la progression des forces vers le Japon<sup>66</sup>. L'expérience acquise en matière de cartographie à partir d'images et les nouvelles données géodésiques recueillies à cette occasion ont préparé les grands bouleversements cartographiques de la période suivante.

## La cartographie de guerre froide et la globalisation de la géodésie

- 28 Les années de l'après seconde guerre mondiale marquent un glissement du centre de gravité de la cartographie scientifique de l'Europe vers les États-Unis. Cela correspond à des évolutions techniques liées à l'apparition des missiles balistiques à longue portée. Mais c'est aussi conforme à l'évolution de la géopolitique mondiale. En matière de cartographie, l'innovation et la production sont liées à la puissance des États. De même que les grandes entreprises coloniales européennes avaient été un des moteurs de la production cartographique lors de la période précédente, la guerre froide est l'occasion d'une révolution dans la géographie militaire. Cette révolution touche à la fois la géodésie et les méthodes de levées cartographiques.
- 29 Les changements de la géodésie sont liés à l'emploi de missiles balistiques à longue portée dans le cadre de la dissuasion nucléaire. Quant à la question des levées et de la production cartographique, elle se pose alors dans des termes assez différents dans le camp américain et dans le camp soviétique. Les deux superpuissances, dans la

perspective d'une confrontation militaire, ont besoin de disposer d'une cartographie à grande échelle des terrains d'affrontement conventionnels et nucléaires. Mais alors que les Soviétiques peuvent en grande partie se reposer sur les cartes disponibles dans le commerce pour les pays de l'Ouest, quitte à les traduire et à les compléter, les Américains n'ont accès à aucune cartographie fiable du bloc de l'Est. Comme ils ne peuvent procéder à des relevés classiques sur un territoire qui leur est fermé, ils doivent recourir à des moyens photogrammétriques.

## Les transformations de la géodésie

- 30 Vers la fin de la guerre en Europe, l'apparition des premiers missiles balistiques à moyenne portée, les fusées allemandes V-2, met en évidence les conséquences de l'incompatibilité des référentiels géographiques nationaux. Les tirs effectués sur Londres à partir du continent font apparaître un décalage de près de 150 mètres entre les systèmes de coordonnées français et britanniques<sup>67</sup>. À partir de la fin des années 1950, l'adoption des missiles balistiques parmi les principaux vecteurs des armes atomiques tant par l'URSS que par les États-Unis nécessite de nouvelles mesures géodésiques pour relier les différents systèmes entre eux et corriger les décalages. Le matériel géodésique saisi par les Américains en Allemagne dans les dernières années de la guerre a permis aux États-Unis d'acquérir de précieuses connaissances géodésiques sur l'Est de l'Europe et le territoire russe, notamment grâce à la saisie de relevés allemands effectués au début du <sup>xx</sup>e siècle dans le cadre du projet de chemin de fer transsibérien<sup>68</sup>. Ces données permettaient en particulier de rattacher à des réseaux géodésiques connus des points précis de territoires rendus inaccessibles par la guerre froide, ce qui pouvait par la suite servir de base à des relevés photogrammétriques. Parallèlement, les militaires américains financent un important effort de recherche en géodésie à Columbus, Ohio, à l'université de l'État de l'Ohio<sup>69</sup>. Le but des recherches était à la fois de connecter entre eux les différents systèmes géodésiques continentaux et d'acquérir une connaissance fine du champ gravitationnel terrestre, en particulier dans le but de permettre des tirs de missiles balistiques à longue distance. Entre 1957 et 1958, l'année géophysique internationale marque à la fois une coopération scientifique internationale qui contraste avec l'atmosphère de guerre froide et, assez paradoxalement, un moment important dans la consolidation d'un complexe militaro-industriale-scientifique<sup>70</sup>.

## Les nouvelles cartographies militaires

- 31 Chez les deux superpuissances, la guerre froide marque une évolution des rapports entre cartographie et défense. L'enjeu n'est plus de maîtriser la cartographie nationale, mais de constituer une cartographie détaillée des théâtres d'opération potentiels. Contrairement à la cartographie nationale, cette cartographie a un usage exclusivement militaire. L'organisation de sa production et de sa diffusion est de ce fait très différente de celle des cartes, même produites par les militaires, des territoires nationaux. La multiplication des conflits périphériques lointains (Corée, Vietnam, etc.) et la perspective d'une confrontation directe entre les États-Unis et l'URSS sont à l'origine d'une production massive de cartes d'un côté comme de l'autre. La nature des cartes et les modes de production sont toutefois assez différents.



## Les cartes soviétiques

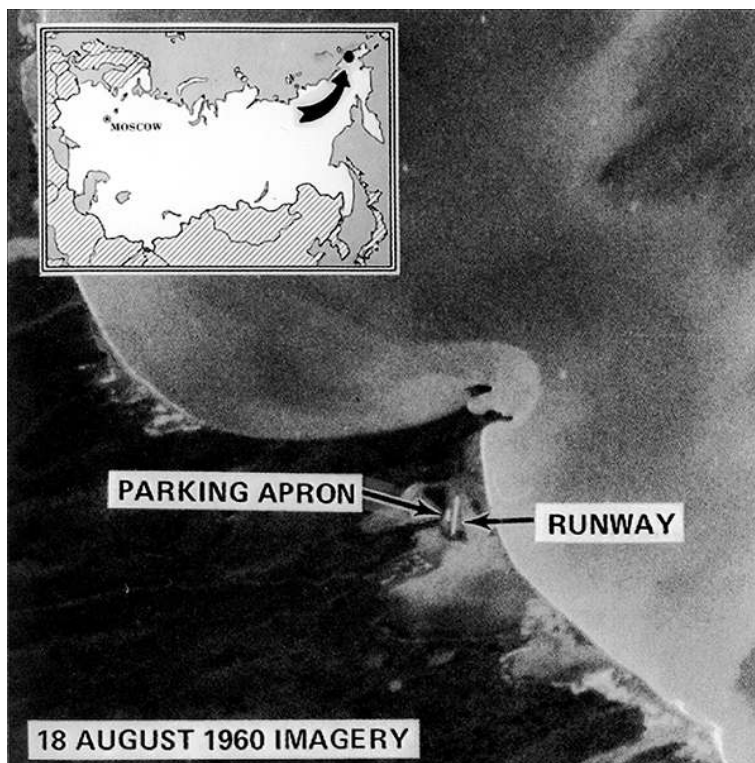
- 32 L'histoire de la cartographie militaire soviétique est encore assez mal connue. Les cartes militaires étaient secrètes, et elles n'ont été révélées au public que lors de la débâcle du bloc communiste, lorsque des stocks de cartes abandonnées par les forces soviétiques sont apparus sur le marché (un grand nombre de ces cartes peuvent encore être achetées sur internet, sous forme numérique ou papier). Faute d'une ouverture des archives des services cartographiques militaires soviétiques, les cartes elles-mêmes sont la principale source d'information sur cette entreprise cartographique. Ces cartes sont à des échelles variables, du 1/10 000 pour les plans de villes au 1/1 000 000. Outre le vaste territoire national, la cartographie militaire couvrait le monde entier, avec des cartes à grande échelle (1/100 000 ou 1/50 000) pour les régions considérées comme les plus stratégiques : Europe, une partie de l'Asie, Afrique du Nord<sup>71</sup>. Ces cartes semblent avoir été produites pour l'essentiel entre la fin de la seconde guerre mondiale et la chute de l'Union soviétique, quoique certaines feuilles aient été imprimées dans les années 1990<sup>72</sup>. Les cartes portent des renseignements utiles aux militaires, comme la hauteur des ponts, les chenaux navigables, et le détail de certaines installations stratégiques qui ne figure pas sur les cartes disponibles pour le public dans les pays concernés. La précision des cartes militaires russe est ainsi parfois supérieure à celle des cartes disponibles localement. Le processus de production de ces cartes n'est pas entièrement clair. L'essentiel de l'information provient des cartes disponibles dans le commerce<sup>73</sup>, traduites en russe, redessinées selon la charte graphique commune et dans la projection de Gauss-Krueger, une variante de l'UTM, les coordonnées étant rapportées au système géodésique soviétique. Les informations supplémentaires étaient collectées par les moyens les plus divers : imagerie, travail de terrain d'agents de renseignement, etc. L'ampleur de l'entreprise cartographique et la précision des renseignements, en particulier à proximité des sites les plus stratégiques, laissent pantois.

## La cartographie militaire américaine et le développement de la télédétection

- 33 La cartographie militaire américaine a emprunté des voies assez différentes. Dans le contexte de la guerre froide, les États-Unis ont cherché à acquérir de l'information géographique sur les théâtres d'opération probables, mais la cartographie de l'Europe communiste n'était pas librement disponible. Les relevés directs sur le terrain étaient beaucoup plus difficiles à réaliser qu'à l'Ouest. Ces circonstances particulières ont contribué à donner à l'imagerie aérienne et spatiale un poids prépondérant dans l'acquisition des données géographiques par l'armée américaine. Les premiers systèmes d'imagerie, à partir de ballons ou d'avions volant à haute altitude, étaient davantage destinés à la collecte de renseignements ponctuels, en particulier sur l'état des forces soviétiques, qu'à des missions cartographiques<sup>74</sup>. Le projet GENETRIX, à partir de janvier 1956, a consisté à faire dériver des centaines de ballons à haute altitude au-dessus du territoire soviétique, sous couvert d'études météorologiques. La majorité de ces ballons, qui avaient tendance à perdre de l'altitude la nuit, ont été abattus par les Soviétiques. Après l'échec des ballons, des avions spécialement conçus pour l'observation ont été utilisés. L'avion espion à haute altitude U2 a été opérationnel à

partir de juillet 1956. L'un d'eux a été abattu en 1960 par un missile soviétique, ce qui a démontré les limites d'une méthode qui impliquait nécessairement de violer l'espace aérien soviétique. À partir du début des années 1960, les satellites d'observation de la Terre remplacent graduellement les avions. Le programme CORONA, lancé dans les années 1950 mais opérationnel seulement à partir des années 1960, repose sur une série de satellites équipés de caméras dont les films sont éjectés et récupérés en altitude par des avions. Les premiers satellites emportaient assez de film pour produire des images pendant quelques jours, les suivants pendant quelques semaines. 120 satellites ont été lancés jusqu'en 1971, avant leur remplacement par HEXAGON<sup>75</sup>, la génération suivante de satellites militaires d'observation<sup>76</sup>.

Image acquise lors de la première mission CORONA réussie. Source : National Reconnaissance Office (NRO), 2015. < <http://www.nro.gov/images/corona/highres/cor1h.jpg> >.



- 34 Les satellites militaires d'observation fournissent de grandes quantités de données sur des surfaces étendues, adaptées à une multitude d'applications cartographiques<sup>77</sup>. Des techniques nouvelles de photogrammétrie sont mises au point pour obtenir une localisation précise des objets photographiés. La question de la localisation devient, au fil des années, d'autant plus importante que la doctrine américaine sur l'emploi des armes nucléaires évolue.

## L'arme atomique et la géographie militaire

- 35 Dans les premiers temps après la guerre, la bombe atomique est avant tout envisagée comme un moyen de rétablir l'équilibre des forces armées contre l'Union soviétique, qui disposait en Europe de forces conventionnelles plus importantes que le bloc de l'Ouest. L'arme atomique devait faire peser la menace d'une destruction massive des

villes et de l'appareil industriel de l'URSS et de ses alliés, afin de les dissuader de s'engager dans un conflit<sup>78</sup>. Les cibles potentielles des bombes atomiques étaient surtout des villes, objectifs aisément localisés et ne demandant pas une précision de tir importante. Initialement, les missions de bombardement étaient principalement dévolues aux bombardiers, puis, à partir de la fin des années 1950, à des missiles balistiques tirés depuis des silos ou des sous-marins<sup>79</sup>. Ces derniers étaient particulièrement imprécis, tant du fait de la conception de leur système de guidage que de la difficulté à obtenir une localisation suffisamment précise du sous-marin et une mesure exacte de la gravité en mer ; l'erreur circulaire probable<sup>80</sup> de la première génération de missiles Polaris, en service à partir de 1963, était estimée à plus de 6 km (4 miles)<sup>81</sup>. L'imprécision des tirs, partiellement corrigée par les versions suivantes, n'était pas considérée comme réhibitoire dans le cadre d'un emploi contre des villes, cibles très vulnérables face aux effets thermiques et mécaniques d'une bombe à fission. En revanche, cette imprécision ne permet pas de viser efficacement des cibles militaires plus petites et plus résistantes, comme des bunkers<sup>82</sup>.

- 36 À partir des années 1960, l'emploi d'armes nucléaires contre des cibles militaires est de plus en plus couramment envisagé aux États-Unis tant par les militaires que par les politiques. La disponibilité d'armes en plus grand nombre permettait d'allonger la liste des cibles potentielles. En outre, l'acquisition des armes nucléaires par l'URSS (et plus tard par la Chine, mais avec un nombre de têtes nucléaires beaucoup plus faible) pose la question des frappes préventives sur les sites de lancement connus. Depuis le milieu des années 1950, les États-Unis et l'URSS disposent d'armes à fusion beaucoup plus puissantes que les bombes à fission de la génération précédente, susceptibles de détruire même des cibles très résistantes. Les frappes sur des sites fortement protégés nécessitent cependant, outre des systèmes de guidage précis, des données géographiques de grande qualité.
- 37 Le repérage et la localisation des cibles sont une des missions importantes des satellites d'observation de la Terre. Leur mission de renseignement se double de fait d'une mission cartographique. La quantité de données entraîne le développement de méthodes automatiques de traitement de l'information géographique qui, par des biais divers, passent dans le domaine civil<sup>83</sup>. La géographie militaire américaine joue un rôle fondamental dans l'évolution de la géographie en général. L'évolution de la géodésie, une bonne partie des systèmes d'information géographique, les techniques de géolocalisation, la télédétection, en sont issues plus ou moins directement.

## Cartographies secrètes

- 38 Les cartographies militaires soviétiques et américaines sont assez différentes à la fois par leurs sources, leurs méthodes, et leurs buts. Elles ont en commun leur caractère secret.
- 39 La cartographie militaire soviétique était entièrement séparée de la cartographie civile, et accessible seulement aux personnes disposant d'une habilitation de haut niveau<sup>84</sup>. Non seulement les cartes étrangères étaient secrètes, mais surtout la cartographie nationale était soumise à un contrôle très rigide. La propagande stalinienne avait attribué l'avance rapide des armées allemandes en territoire russe, dans les premiers mois de la guerre, à la disponibilité d'une cartographie détaillée de bonne qualité. Des rumeurs faisant mention d'achats massifs de cartes par des ambassades étrangères

juste avant l'offensive avaient circulé. Il n'est pas certain qu'elles aient été fondées, car les Allemands avaient mis la main sur un stock considérable de matériel géographique militaire soviétique dès les premiers jours de la guerre, en juin 1941, en saisissant dans une agence cartographique à Minsk, des centaines de milliers de cartes topographiques destinées à l'armée rouge, des plaques originales et des relevés topographiques<sup>85</sup>. Après la guerre, Staline lance une grande entreprise de cartographie complète du territoire soviétique au 1/100 000, mais ces cartes sont réservées à un usage militaire et ne peuvent même pas servir de base à l'établissement de cartes grand public, toutes dérivées du 1/2 500 000, même aux grandes échelles. Cette carte est intentionnellement imprécise. À partir des années 1970, l'application d'un système de projection spécial introduit des erreurs aléatoires dans les distances, les coordonnées et les directions<sup>86</sup>. Des cartes corrigées au 1/200 000, établies à partir des cartes militaires, sont commercialisées en Russie depuis 1989.

- 40 Le traitement du secret est beaucoup plus complexe dans le cas de la cartographie militaire américaine. Les moyens d'acquisition des données, en particulier les satellites, sont entourés du plus grand secret : désinformation, budgets secrets, accès extrêmement contrôlé à l'information, etc., tout est mis en œuvre pour que rien ne filtre de ces programmes. Le programme CORONA, qui a pris fin au début des années 1970, n'a été rendu public qu'en 1995. Mais si le détail des moyens d'observation reste très protégé, il existe une porosité entre le monde militaire et le monde civil pour les méthodes de traitement de l'information et même pour une partie des données, qui ont notamment permis de refaire la cartographie des États-Unis. Aussi bien les avancées de la géodésie obtenues à l'occasion de la mise au point des missiles que l'imagerie des satellites militaires ont trouvé des applications civiles, à travers des processus complexes de filtrage et de transmission de l'information. Par exemple, les images du système CORONA restaient strictement secrètes, mais des éléments de cartographie dérivés de ces images pouvaient être incorporés, sans en dévoiler l'origine, à des cartes destinées aux civils. Environ 6 % des images de CORONA ont été prises sur le territoire américain spécifiquement pour des applications cartographiques, aucun système civil ne pouvant offrir des images de cette résolution avec une couverture aussi étendue<sup>87</sup>.

## Les satellites d'observation et la question de la souveraineté

- 41 Les cartographies militaires américaines et soviétiques étaient des instruments de pouvoir importants pour les deux superpuissances. Même secrètes, elles avaient des implications sur la définition de la souveraineté des États. La cartographie soviétique ne semble pas avoir suscité beaucoup de réactions officielles. La divulgation publique des cartes a certes causé un choc dû à l'ampleur de l'entreprise et la précision des détails, notamment en Suède où des indications précises sur l'emplacement des champs de mines ou le gabarit des chenaux à proximité des bases navales militaires n'avaient pu être collectées que par l'espionnage<sup>88</sup>, mais ce n'était là qu'une illustration parmi d'autres de l'étendue du travail des services de renseignements soviétiques à l'Ouest. Pour la majorité des feuilles, ces cartes sont des adaptations de la cartographie existant dans le commerce, au point que l'Ordnance Survey a cherché à en interdire la commercialisation au motif qu'elles enfreignaient son copyright. Un examen plus approfondi suggère cependant que les matériaux utilisés sont assez divers et parfois

trop anciens pour tomber sous le coup de la loi sur la propriété intellectuelle<sup>89</sup>. Le fait que toutes ces cartes aient une légende en russe et des toponymes imprimés en cyrillique en fait davantage des objets de curiosité qu'une concurrence réellement menaçante pour les producteurs nationaux. Bien que la cartographie soit liée à la souveraineté des États, cette cartographie clandestine n'est pas, en pratique, apparue comme une menace plus grave que celle posée en général par les activités d'espionnage soviétiques à l'Ouest.

- 42 Le cas des reconnaissances aériennes et des satellites d'observation est assez différent. Depuis 1919, la convention de Paris sur la régulation de la navigation aérienne reconnaît la pleine souveraineté des États sur l'espace aérien situé au-dessus de leur territoire et de leurs eaux territoriales. Ce principe, confirmé par des traités ultérieurs (convention de Chicago de 1944), permet aux États de contrôler le survol de leur territoire autant qu'ils le jugent nécessaire pour assurer leur sécurité. Dans ce cadre, les ballons du projet GENETRIX ou les avions U2 qui survolent le territoire soviétique sans autorisation violent la loi internationale<sup>90</sup>. Le pouvoir soviétique ne manque pas d'utiliser cet argument en organisant l'exposition, pour la presse, des restes de ballons et des équipements de surveillance, et, plus tard, lors de l'affaire de l'U2 abattu ; quoique l'Union soviétique n'ait pas été signataire des conventions sur la navigation aérienne, elle en reconnaît néanmoins les principes, surtout quand ils servent ses fins.
- 43 L'avènement des satellites artificiels se fait dans un vide juridique. Aucune des conventions existantes lors du lancement de Spoutnik 1, en 1957, ne donne de définition de « l'espace aérien » sur lequel les États exercent leur souveraineté. La trajectoire des satellites les place, sauf en cas de chute, hors de l'espace aérien<sup>91</sup>. Les responsables du projet CORONA étaient initialement très préoccupés de la vulnérabilité de leur système. La trajectoire d'un satellite est très prévisible, ce qui le rend relativement facile à abattre par un pays qui dispose de lanceurs spatiaux<sup>92</sup>. Les Soviétiques cependant n'ont fait aucune tentative pour abattre les satellites américains. Ils disposaient de leur propre programme de satellites militaires d'observation (Zenit, opérationnels à partir de 1962), et n'avaient pas nécessairement intérêt à rechercher la confrontation sur ce terrain.
- 44 Avant même que le programme CORONA ne soit opérationnel, les militaires et les services de renseignements américains ont encouragé et financé un programme de satellites scientifiques afin de servir de couverture aux systèmes militaires et de contribuer à rendre acceptable l'idée d'un espace orbital international ouvert<sup>93</sup>. Les satellites d'observation météorologique TIROS (1960) avaient une résolution trop faible pour inquiéter les militaires<sup>94</sup>. L'année géophysique internationale a fourni une occasion de promouvoir l'idée d'une utilisation scientifique de l'espace (c'est aussi dans ce cadre qu'a été lancé Spoutnik 1). Dans l'atmosphère de coopération scientifique internationale de cet événement, la question du statut juridique de l'Antarctique avait été posée, et résolue par un traité de 1959 qui en faisait une terre commune dédiée à l'activité scientifique<sup>95</sup>. Ce traité a fourni un modèle pour définir le statut légal de l'espace extra-atmosphérique et des corps célestes<sup>96</sup>. Les principes de ce statut s'imposent petit à petit. Les Soviétiques, initialement réticents à ouvrir leur espace extra-atmosphérique, se ravisent au début des années 1960 lorsque leurs relations avec la Chine se tendent et qu'ils doivent s'appuyer sur des satellites d'observation pour surveiller l'état d'armement de leur voisin<sup>97</sup>. La formalisation du droit de l'espace intervient relativement tardivement, avec le *Traité sur l'espace extra-atmosphérique* de

décembre 1966. Ce texte stipule que : « L'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes, peut être exploré et utilisé librement par tous les États sans aucune discrimination, dans des conditions d'égalité et conformément au droit international, toutes les régions des corps célestes devant être librement accessibles »<sup>98</sup>. Signé initialement par les États-Unis, le Royaume-Uni et l'Union soviétique, rejoints ensuite par une centaine de pays, le traité fixe une limite à la souveraineté des États au-delà de leur espace atmosphérique (sans préciser d'altitude). L'espace extra-atmosphérique acquiert un statut juridique entre celui de la haute mer (pour la liberté de circulation) et celui de l'Antarctique (pour l'encouragement aux activités scientifiques). Il n'est pas fait spécifiquement mention des activités d'observation, mais le traité encourageant la liberté des activités scientifiques, les satellites scientifiques d'observation de la Terre sont implicitement autorisés. Les satellites militaires d'observation ne sont pas mentionnés. À l'époque, tous sont secrets, même si leur existence est connue<sup>99</sup>. Seuls les États-Unis et l'URSS en possèdent, et les deux superpuissances acceptent le principe de cette surveillance réciproque, à la fois pour disposer d'un outil pour vérifier le respect d'éventuels accords concernant les armements (le traité SALT 1, signé en 1972, est postérieur au *Traité sur l'espace extra-atmosphérique*) et en raison de concessions mutuelles sur les systèmes d'armes et de renseignement<sup>100</sup>.

## Les débuts de la télédétection civile

- 45 Jusqu'au début des années 1970, l'imagerie spatiale d'une résolution exploitable pour la cartographie reste strictement cantonnée au domaine militaire. La diffusion des données issues des satellites militaires est extrêmement encadrée, et les images elles-mêmes ne sont visibles que par un nombre très réduit de personnes. À partir de 1972, avec le programme Landsat, l'imagerie spatiale devient accessible aux civils. Le programme Landsat fait partie du versant civil du secteur spatial américain. Les missions habitées Gemini et Apollo avaient montré au public l'intérêt des images obtenues depuis l'espace<sup>101</sup>. Le Département de l'Intérieur américain souhaitait conduire un programme de satellites d'observation civils dédiés notamment à la cartographie, mais c'est finalement la National Aeronautics and Space Administration (NASA) qui lui est préférée<sup>102</sup>. Quoique la résolution du satellite soit modeste (une soixantaine de mètres, quand la caméra cartographique d'un satellite HEXAGON a une résolution d'environ 9 m, et sa caméra haute résolution d'1 m<sup>103</sup>), certains militaires américains se sont inquiétés de la mise à disposition de ce genre d'outils aux civils<sup>104</sup>.
- 46 Jusqu'à l'apparition des satellites d'observation, la souveraineté des États s'exerçait aussi dans la maîtrise des informations qu'ils divulguaient au sujet de leur propre territoire. Le fait que la cartographie détaillée soit la plupart du temps l'affaire d'instituts nationaux, souvent liés à l'armée, est révélateur de cette volonté de maîtrise. Tant que les satellites d'observation sont restés réservés aux militaires des deux superpuissances, leur utilisation n'a pas beaucoup inquiété les États qui n'étaient pas directement parties prenantes de la guerre froide. La commercialisation d'images suscite plus de réactions. Au début du programme Landsat, certains pays d'Amérique latine ont protesté contre l'observation de leur territoire depuis l'espace. Leur préoccupation concernait moins leurs installations militaires que les ressources naturelles qui pourraient être divulguées par Landsat. Le Mexique a ainsi cherché à



interdire la collecte de données sur son territoire depuis l'espace<sup>105</sup>. La portée réelle de ce genre d'interdiction est cependant très limitée, car un pays comme le Mexique n'a aucun moyen technique de s'opposer à la prise d'images de son territoire par un satellite. Le *Traité sur l'espace extra-atmosphérique* ne fixe pas de limite à une utilisation pacifique de l'espace, ainsi que la NASA ne manque jamais de le rappeler lorsqu'elle est confrontée à des protestations.

- 47 Passées ces premières réactions, le programme Landsat a plutôt été bien accueilli par les différents États, dans la mesure où ils ont été capables de bénéficier de l'imagerie captée au-dessus de leur territoire. Le principe de proposer aux États survolés un accès aux images les concernant a été précocement adopté par la NASA pour rendre plus acceptable la surveillance depuis l'espace. Ce principe est formalisé dans les « principes sur la télédétection » adoptés par une résolution de l'ONU en 1986 :
- 48 « Dès que les données primaires et les données traitées concernant le territoire relevant de sa juridiction sont produites, l'État observé a accès à ces données sans discrimination et à des conditions de prix raisonnables. L'État observé a également accès aux informations analysées disponibles concernant le territoire relevant de sa juridiction qui sont en possession de tout État participant à des activités de télédétection sans discrimination et aux mêmes conditions, compte dûment tenu des besoins et intérêts des pays en développement. »<sup>106</sup>
- 49 Grâce à cet accès aux données<sup>107</sup>, qui, pour Landsat, sont restées à un prix relativement abordable jusqu'à la privatisation du programme en 1984<sup>108</sup>, de nombreux pays, notamment en développement, ont trouvé plus d'avantages que d'inconvénients à la télédétection. Beaucoup se sont dotés de stations de réception des images Landsat. Le Brésil, par exemple, a pu corriger la cartographie de sa partie amazonienne, auparavant mal exploitée<sup>109</sup>.
- 50 Les données Landsat ont une résolution trop grossière pour révéler le détail d'installations sensibles. Même Landsat 5, lancé en 1984, a une résolution spatiale de 30 à 60 mètres (selon le capteur utilisé). À partir du milieu des années 1980, d'autres satellites commencent à offrir des résolutions plus fines. SPOT 1, lancé par la France en 1986, propose une résolution d'une dizaine de mètres sur son canal panchromatique, réduisant l'écart entre les capteurs civils et les capteurs militaires à champ large (environ 6 m pour la caméra cartographique des derniers HEXAGON, au début des années 1980, pour une surface couverte par scène du même ordre de grandeur). L'arrivée des images SPOT sur le marché est une évolution importante non seulement parce qu'elle met sur le marché des images de meilleure résolution, mais surtout parce qu'elle entame l'hégémonie des États-Unis en matière de satellites d'observation commerciaux. En 1987, l'Union soviétique commence à commercialiser des images, issues de satellites utilisant de la pellicule (caméra de type KFA-1000), d'une résolution comprise entre 5 et 10 m, mais avec une couverture géographique incomplète.
- 51 Le gouvernement des États-Unis s'était opposé, pour des raisons de sécurité, à la commercialisation d'images d'une résolution inférieure à 10 m. La disponibilité, même limitée, d'images plus fines vendues par d'autres pays constituait un désavantage manifeste pour les marchands d'imagerie américains. À partir de 1988, les restrictions sur la commercialisation d'images haute résolution par des sociétés américaines s'assouplissent graduellement, à mesure que la concurrence internationale se renforce<sup>110</sup>. Des sociétés privées se voient accorder des licences pour commercialiser de l'imagerie spatiale haute résolution<sup>111</sup>. À partir de 2000, la société Orbital Image



Corporation (renommée GeoEye en 2006), exploite le satellite Ikonos pour commercialiser des images d'environ 1 m de résolution. Ce type d'image rivalise de précision avec de l'imagerie aérienne et autorise la réalisation d'une cartographie à grande échelle (théoriquement jusqu'au 1/10 000), avec une efficacité d'autant plus grande que les progrès de la géodésie et de la maîtrise précise des trajectoires orbitales permettent une géolocalisation fine des images sans nécessairement recourir à des points de calage sur le terrain.

- 52 Les principes de la télédétection de l'ONU ont fait l'objet d'un consensus assez large à l'époque de leur rédaction en raison du manque relatif de précision des satellites commerciaux contemporains. La cartographie de précision de chaque État restait alors sous son contrôle, exception faite des cartographies militaires secrètes. Un grand nombre d'États exerçaient une censure plus ou moins importante sur leur cartographie, au moins sur les installations militaires, parfois sur les ressources naturelles. La commercialisation d'images de résolution métrique précisément géoréférencées modifie la donne.
- 53 Les pays où la cartographie est censurée, ou qui imposent des restrictions à la distribution des images aériennes, ne peuvent s'opposer à ce que des données jugées sensibles soient disponibles à la vente, en particulier à l'étranger. Ainsi, le Sultanat d'Oman, qui censure systématiquement les photographies aériennes de ses installations militaires et portuaires, ne peut empêcher que ces mêmes installations soient clairement visibles sur les images commercialisées par GeoEye. De même, l'Inde, qui dispose de ses propres moyens de télédétection, encadre strictement la diffusion des images d'une résolution inférieure à 5 m : les images dont la taille de pixel est comprise entre 1 et 5 m ne sont rendues disponibles qu'après qu'on a vérifié que n'y figurent pas d'installations sensibles, et les images plus fines ne sont accessibles que sur accréditation spéciale. Cela n'empêche pas des sociétés américaines de proposer des résolutions inférieures au mètre pour l'ensemble du territoire indien<sup>112</sup>.
- 54 Initialement, le coût des données spatiales haute résolution et la relative complexité de leur traitement ont limité leur diffusion. En 2001, le prix d'une image Ikonos, selon les traitements appliqués<sup>113</sup>, variait de 37 à 146 dollars par kilomètre carré<sup>114</sup>, une image représentant au minimum 121 km<sup>2</sup><sup>115</sup>. À ce tarif, la couverture en image Ikonos de l'équivalent d'une feuille de la carte IGN au 1/50 000 aurait coûté approximativement entre 20 000 et 80 000 \$. Le prix est donc, dans les premiers temps, un obstacle important à la diffusion de l'imagerie spatiale haute résolution. Celle-ci reste pour l'essentiel confinée à des services gouvernementaux, des instituts de recherche, et à quelques organisations non gouvernementales ou sociétés privées.

## Les globes virtuels

- 55 La dissémination gratuite d'information géographique précise, et particulièrement d'imagerie spatiale à haute résolution, par le biais de l'Internet est un phénomène récent. Cette dissémination se fait en particulier par le biais des globes virtuels. Le plus connu d'entre eux est Google Earth, mis en ligne en 2005. WorldWind (2004, NASA), Bing Maps (2006, Microsoft) et Marble (2006, KDE, développement communautaire), proposent des fonctions plus ou moins équivalentes : une interface simple d'accès à des données géographiques mêlant de l'imagerie et de la cartographie sur l'ensemble du globe. Il existe aussi un certain nombre de services en ligne qui offrent les mêmes

fonctions à l'échelle du territoire d'un pays, comme Géoportail pour la France. Du point de vue technique, ces globes mobilisent une bonne partie des avancées des sciences géographiques issues de la guerre froide : imagerie spatiale, traitement automatique des données géographiques, référentiel géodésique global, etc.

- 56 Les globes virtuels ont essentiellement une vocation ludique et pédagogique. Ils s'inscrivent dans une tradition de mise en spectacle du monde que l'on peut faire remonter aux panoramas, populaires dans les villes du XIX<sup>e</sup> siècle, et qui préfiguraient une forme de tourisme en fauteuil. Quoique de nombreux panoramas fussent consacrés à de hauts faits historiques, il en existait aussi à thèmes géographiques, comme celui ouvert en 1889 sur le Quai d'Orsay par la Compagnie générale transatlantique qui simulait un voyage maritime<sup>116</sup>. Variante du panorama, plusieurs globes concaves<sup>117</sup> qui permettaient au public de voir une carte complète du monde à une échelle de l'ordre du 1/1 000 000 ont été construits, avec un succès variable, au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, comme le Géorama à Paris (1823), ou le grand globe de Wyld à Londres (1851)<sup>118</sup>. Élisée Reclus avait soumis, pour l'Exposition universelle de Paris en 1900, un projet de globe pédagogique gigantesque (160 mètres de diamètre externe). Le coût de l'édifice avait été estimé à 20 millions de francs, quand la tour Eiffel n'en a coûté que 8 ; c'est une des raisons, parmi d'autres, pour lesquelles ce globe n'a jamais été construit<sup>119</sup>.
- 57 Le développement du cinéma a démodé les panoramas, mais l'idée d'un globe géant éducatif, conçu sur le modèle des planétariums, a été remise au goût du jour dans les années 1960 par Buckminster Fuller à travers le projet du Geoscope. Ce projet, jamais réalisé, proposait la construction d'un grand globe terrestre<sup>120</sup>, prévu à l'origine pour être exposé à New York, puis proposé pour le grand dôme du pavillon des États-Unis de l'Exposition universelle de 1967, à Montréal. Le globe, couvert d'une mosaïque de photographies aériennes couvrant le monde entier, devait être animé au moyen de lampes commandées par ordinateur afin d'afficher des informations telles que les mouvements de population, l'état de la météorologie, etc.<sup>121</sup>. Le Geoscope devait être une célébration de la technique et un moyen de promouvoir une utopie de solidarité globale. L'emploi du terme de « vaisseau spatial Terre » (*Spaceship Earth*) par Fuller pour parler de la Terre est révélateur de la façon dont les premières images spatiales ont frappé les imaginations de l'époque. La photographie la plus emblématique, celle de la Terre entière vue de la lune, n'a été prise qu'en 1968, mais les photographies des missions Gemini avaient reçu une large publicité dès 1964<sup>122</sup>. Sans doute l'expression, dont Fuller n'a pas l'exclusivité<sup>123</sup>, est-elle en grande partie inspirée par une idéologie technocratique qui plaide pour un pilotage des nations par des experts qui rendrait obsolète la politique<sup>124</sup>, mais elle correspond aussi à l'évolution des représentations géopolitiques du temps de la guerre froide, marquées par la rivalité entre les deux superpuissances dont les enjeux s'expriment à l'échelle du globe entier<sup>125</sup>.
- 58 Le grand Geoscope de Fuller n'a jamais été réalisé, pour des raisons techniques et financières. Ses simulations à base de cartes ont cependant connu un certain succès aux États-Unis à la fin des années 1970. Les progrès du traitement informatique des données géographiques et les capacités graphiques croissantes des ordinateurs permettent, dans les années 1990, d'envisager une version logicielle d'un globe éducatif. Il n'est pas facile de retracer précisément la genèse des globes virtuels actuels. Un discours prononcé par le vice-président Al Gore en 1998<sup>126</sup> décrit ce que pourrait être une Terre numérique (*Digital Earth*) à but éducatif : le dispositif envisagé est un système de réalité virtuelle installé dans un musée (le volume de données à traiter semble alors disproportionné

par rapport aux débits des connexions domestiques) qui permettrait à l'utilisateur d'accéder à une somme d'information importante à partir d'un globe terrestre sur lequel on pourrait zoomer jusqu'à une très grande échelle. Le projet pourrait s'appuyer sur l'utilisation de l'imagerie spatiale haute résolution désormais autorisée à la vente, à défaut d'être effectivement disponible. L'entreprise paraît alors si vaste qu'Al Gore la juge hors de portée d'une organisation gouvernementale ou d'une entreprise privée seule. Il ne l'envisage que comme un effort collectif de centaines de milliers d'individus, d'entreprises, de centres de recherches et d'administrations.

- 59 Le discours d'Al Gore est presque systématiquement cité par toutes les études sur les globes virtuels. Il est important en raison du statut d'Al Gore, et parce qu'il marque un nouvel engagement des pouvoirs publics américains dans le renouveau de la cartographie civile. Cependant, l'effort public qui a suivi, et qui a consisté essentiellement en une initiative fédérale pour promouvoir l'interopérabilité des données géographiques, n'a pas survécu à la défaite électorale d'Al Gore aux élections présidentielles de 2000<sup>127</sup>. Quant aux idées développées, nombre d'entre elles circulaient depuis un certain temps, au moins dans la petite communauté des géomaticiens. Du côté du grand public, les utilisateurs de l'encyclopédie Microsoft Encarta étaient déjà familiers d'une interface en forme de globe pour accéder à de l'information géographique. Quant au dispositif technique décrit par Al Gore (lunettes de réalité virtuelle et gants de données servant à la manipulation d'un globe virtuel), il paraît sortir tout droit du film de Robert Longo *Johnny Mnemonic*, une adaptation de William Gibson de 1995<sup>128</sup>. Le plus important n'est donc pas la description de cette terre numérique qui faisait déjà l'objet de recherches sous diverses formes, mais la libéralisation du marché des données d'imagerie spatiale à haute résolution<sup>129</sup>.
- 60 Les premiers globes virtuels disponibles pour le grand public apparaissent vers le milieu des années 2000, avec World Wind de la NASA en 2004, proposant une couverture à 15 m (Landsat 7) sur la majeure partie du globe et une résolution supérieure sur les États-Unis, Google Earth en 2005, et en 2006 Bing Maps, le service de cartographie en ligne de Microsoft, qui propose des fonctions équivalentes à celles d'une terre virtuelle depuis un navigateur internet. Il est difficile d'estimer précisément la diffusion de ces applications, notamment pour la plus populaire d'entre elles, Google Earth. En 2011, Google a célébré le milliardième téléchargement de l'application, tous supports confondus (logiciel dédié, application mobile, et extension de navigateur). Cela ne permet pas d'estimer le nombre d'utilisateurs uniques réguliers, mais c'est tout de même le signe d'une diffusion très large.
- 61 Le développement de ces logiciels a plusieurs conséquences sur la nature des rapports entre les États et la cartographie. De larges moyens cartographiques sont désormais aux mains d'intérêts privés. La société Google, dont les produits géographiques font l'objet de la diffusion la plus large et de la plus forte exposition médiatique, suscite un certain nombre de débats en raison de ce qui est ressenti par divers États comme une atteinte à leur souveraineté géographique. Les données cartographiques de Google Earth (tracé des routes, hydrographie, etc.) sont acquises auprès de divers producteurs dans le monde. Elles ne sont donc ordinairement pas différentes de ce qui est disponible localement et ne sont pas, la plupart du temps, un objet de polémique, excepté dans les cas de litiges territoriaux. Les deux grands sujets de mécontentement des États à l'égard des globes virtuels, et plus particulièrement de Google Earth, sont la

mise à disposition d'images à haute définition de leur territoire, et des contestations sur le tracé des frontières et la toponymie.

## La circulation des images à haute définition

- 62 La société Google se fournit en images auprès de la société GeoEye pour l'essentiel de l'imagerie spatiale, et auprès de fournisseurs variés pour les photographies aériennes utilisées pour les images en très haute résolution parfois disponibles sur certaines zones urbaines. Google Earth diffuse en particulier les images du satellite GeoEye 1, avec une résolution de l'ordre de 50 cm. Google, société de droit américain, n'est pas tenue de respecter les règles concernant la diffusion des images spatiales des autres États<sup>130</sup>.
- 63 Plusieurs États se sont inquiétés des possibles atteintes à la sécurité nationale dont Google se rendrait responsable en diffusant des images haute résolution de leur territoire<sup>131</sup>. Les gouvernements australien, néerlandais, sud-coréen, parmi d'autres, se sont inquiétés de l'usage que des terroristes ou une nation ennemie pourrait faire des images de leurs installations sensibles. Le contexte post-11 septembre explique que la menace terroriste soit souvent mise en avant.
- 64 Depuis la mise en service de Google Earth, le service a été publiquement mis en cause dans plusieurs affaires de terrorisme. En juillet 2006, l'Open Source Center, organisme chargé d'exploiter les sources ouvertes au bénéfice des services de renseignements américains, a divulgué une vidéo postée par un groupe salafiste jihadiste irakien qui tendait à montrer que Google Earth était utilisé pour la préparation d'attaques contre les troupes américaines<sup>132</sup>. Peu après, à l'occasion d'attaques manquées contre des installations pétrolières au Yémen, en septembre 2006, la presse yéménite avait affirmé que les terroristes avaient planifié leurs actions avec Google Earth. Un article avait parlé, au sujet de la mise à disposition d'images précises par Google Earth, d'une atteinte à la souveraineté nationale<sup>133</sup>.
- 65 Début 2007, des attaques au mortier contre des bases militaires britanniques à Bassora ont, semble-t-il, été préparées en utilisant Google Earth : des photographies tirées du logiciel ont été trouvées chez les insurgés<sup>134</sup>. Google Earth, dans ce cas, a remplacé les images par de plus anciennes, sur lesquelles les bases n'étaient pas visibles<sup>135</sup>. En revanche, contrairement à ce qu'a affirmé le *Daily Telegraph*<sup>136</sup>, il est inexact que Google Earth ait caviardé (*blotted out*) les bases britanniques en Irak et diverses installations sensibles au Royaume-Uni. En réalité, une bonne partie du territoire britannique n'était pas couverte par des images en haute résolution à la date de rédaction de l'article.
- 66 L'Inde est l'un des États les plus ouvertement critiques envers Google Earth. L'internet indien est relativement ouvert, mais la qualité des images fournies par Google Earth a causé un certain émoi dans un pays où l'accès à l'imagerie haute définition est en principe réglementé. Dès la mise en ligne du service, des articles de presse ont dénoncé la divulgation du détail d'installations sensibles<sup>137</sup>, et le président de l'Union indienne, Abdul Kamal a publiquement exprimé son inquiétude<sup>138</sup>. Bien qu'une porte-parole de Google ait affirmé que « Google prend très au sérieux les inquiétudes du gouvernement au sujet de Google Maps et Google Earth, et serait heureux de discuter avec le gouvernement indien [...] »<sup>139</sup>, rien n'indique que Google Earth ait accepté d'altérer les images<sup>140</sup>. La polémique prend une ampleur particulière après les attentats de Bombay. En novembre 2008, 10 terroristes pakistanais attaquent plusieurs sites de Bombay avec

des armes automatiques et des grenades. En trois jours, les attaques font 175 morts (dont 9 des terroristes) et plusieurs centaines de blessés. La presse indienne affirme que les terroristes ont utilisé Google Earth pour se familiariser avec le terrain<sup>141</sup>, bien que ce fait ne figure pas dans le dossier officiel, et que l'attaque ayant visé des sites publics de centre-ville, n'importe quelle source cartographique, comme par exemple des guides touristiques, aurait pu être employée<sup>142</sup>. Les attaques ont cependant été suivies de nouvelles demandes visant à censurer les images de Google Earth<sup>143</sup>, toujours sans effet.

- 67 Il est assez difficile de connaître la position précise de Google sur ces questions. Google n'a jamais admis avoir altéré des images disponibles dans Google Earth ou Google Maps. Les images utilisées sont toutes des images disponibles soit gratuitement, soit commercialement. Elles ne peuvent rien révéler qui ne soit déjà accessible autrement. L'internet, cependant, abonde en sites qui répertorient les cas supposés de censure par Google Earth<sup>144</sup>. Ces listes sont peu fiables, en raison notamment des mises à jour assez fréquentes des images. Par exemple, la plupart signalent que la Maison Blanche, à Washington, est floutée ou retouchée, ce qui ne semble pas être le cas sur les images les plus récentes disponibles dans le logiciel. Toutefois, la Maison Blanche apparaît parfois avec une résolution inférieure dans des séries d'images plus anciennes : la résolution est légèrement dégradée pour la série d'images de décembre 2008, fortement dégradée pour la série de mars 2005. Le monument est masqué sur la série d'avril 1999. Les trois séries d'images altérées correspondent à des images en très haute résolution, assez nettement plus détaillées que toutes les autres séries. Google se fournit en images auprès de sources multiples. Les images censurées proviennent d'organismes publics<sup>145</sup> ; elles ont été censurées avant d'être publiées, comme on peut le vérifier sur le SIG de Washington<sup>146</sup>. La censure des images de Google Earth a donc pour origine, dans la majorité des cas, les fournisseurs d'images et non la société Google<sup>147</sup>. Ceci explique la diversité des styles de censure : masquage, dégradation de la résolution, floutage, ou solutions plus créatives. Dans ce dernier domaine, un des cas les plus remarquables est celui des Pays-Bas, qui masquent les sites jugés sensibles par une mosaïque de polygones colorés<sup>148</sup>.
- 68 Sauf cas exceptionnel, comme pour l'affaire de Bassora, Google ne semble pas censurer les images sur son site international. Qu'une société comme Google se plie à une injonction de censure d'un pays pour y préserver ses intérêts commerciaux n'aurait rien d'inédit, mais jusqu'à présent, cela ne paraît pas être le cas de Google Earth.
- 69 Les images censurées sont pour l'essentiel des images aériennes à très haute définition, fournies soit par des instituts nationaux, soit par des sociétés qui les produisent en conformité avec les lois des pays photographiés. Contrairement à l'imagerie spatiale dont le contrôle échappe aux pays qui en sont l'objet, les prises de vue effectuées dans les espaces aériens nationaux sont soumises aux réglementations locales. Cependant, la multiplication des sources d'images et la disponibilité commerciale d'imagerie spatiale à 50 cm rendent ces tentatives de dissimulation assez peu efficaces. Il suffit souvent de changer de terre virtuelle, ou même de modifier dans Google Earth la date du jeu de données affiché pour contourner la censure. Par exemple, en juillet 2012, Google Earth affiche par défaut des images de 2006 (meilleure résolution disponible) lorsqu'on zoome sur l'île du Ramier, au sud de Toulouse, lieu d'implantation de la Société nationale des poudres et explosifs, devenue le groupe SNPE (activité arrêtée en 2013). Le site est fortement pixellisé (origines des données : images aériennes IGN, d'après Google Maps). On peut avoir une image non retouchée en choisissant des données plus récentes (de

2009, origine des données : images spatiales GeoEye). Le site Bing propose soit une image floutée du site, soit une image en très haute définition selon qu'on choisit « meilleure vue » ou « image satellite »<sup>149</sup>.

- 70 Google Maps diffère un peu de Google Earth, car il en existe des versions locales. Ces versions sont accessibles par l'URL `maps.google.[nom de domaine du pays, éventuellement précédé de « .co »]`. Les versions locales de Google Maps peuvent, pour se conformer aux lois, limiter le niveau de zoom. C'est le cas au moins pour la version coréenne (`maps.google.co.kr`) qui limite le zoom à trois niveaux en dessous de ce qu'autorise la version internationale, probablement pour se conformer à la loi qui ne permet pas de diffuser d'images des installations militaires<sup>150</sup>. Comme l'internet coréen est ouvert, tout un chacun peut accéder à des images plus précises par le site international de Google Maps ou par Google Earth. Au moins la filiale coréenne de Google reste-t-elle, formellement, dans la légalité.
- 71 Les terres virtuelles ne font que mettre en évidence une réalité qui remonte en fait à la commercialisation d'imagerie spatiale haute définition : les États contemporains n'ont plus une maîtrise complète de la divulgation et du secret de leur information géographique. Un des derniers obstacles à la diffusion large des images haute définition est la concentration des moyens d'imagerie spatiale entre les mains d'un petit nombre de sociétés, toutes américaines. La loi des États-Unis est donc en mesure, pour le moment, de réguler la circulation des images spatiales haute définition. C'est effectivement le cas puisque les images commercialisées sont légèrement moins précises que ce que permettrait la technique (50 cm au lieu de 41), mais cette restriction est de peu de conséquence en pratique.
- 72 Le seul État pour lequel les images spatiales haute définition ne sont pas (entièrement) disponibles est l'État d'Israël. En 1997, l'État d'Israël, craignant que la disponibilité commerciale d'images spatiales à haute résolution ne nuise à sa sécurité en permettant à ses voisins arabes de recueillir des informations sur ses installations militaires, a fait pression sur le sénat des États-Unis pour interdire la commercialisation par des sociétés américaines d'images de son territoire à une résolution inférieure à 2 m. Cette disposition particulière, connue sous le nom d'amendement Kyl-Bingaman, a été ajoutée au Defense Authorization Act de 1997<sup>151</sup> et interdit aux sociétés américaines de commercialiser des images spatiales d'une résolution supérieure à ce qu'il est possible de se procurer sur le marché international. Le gouvernement des États-Unis interprète ce texte en interdisant la diffusion d'images d'une résolution inférieure à 2 m<sup>152</sup>. Cela explique que les images de Tel Aviv dans Google Earth ou Bing soient d'une qualité sensiblement inférieure à celle de Beyrouth. Le système français Pleiades, dont le premier satellite a été lancé en décembre 2011, peut fournir des images d'une résolution de 50 cm. Ces images sont commercialisées par la société française Astrium, qui n'est en principe pas liée par la réglementation américaine. Le journal israélien *Haaretz* a laissé entendre, dans un article de mars 2011, que « la plupart des pays » acceptent de ne pas diffuser d'images haute résolution d'Israël, mais que le lancement d'un satellite turc en 2013 pourrait changer la donne<sup>153</sup>. Contactée, la société Astrium a confirmé ne pas diffuser d'images en très haute résolution du territoire israélien sans demander, au cas par cas, un avis préalable à l'administration française, afin de ne pas mettre en difficulté le gouvernement français, partenaire majeur de la société. Le gouvernement français dispose théoriquement des moyens de limiter la commercialisation de données d'origine spatiale, avec le titre VII de la loi n° 208-518 du



3 juin 2008<sup>154</sup>. Le développement des drones fait passer au second plan les préoccupations de sécurité liées à l'imagerie spatiale.

## La cartographie en ligne et les litiges territoriaux

- 73 Dans les globes virtuels, le tracé des frontières et la toponymie des territoires contestés suscitent de nombreuses réactions de la part des États, soit par la voie officielle, soit dans la presse et sur l'internet. Le tracé des frontières peut être imprécis, parfois erroné, mais le plus souvent, les réactions concernent des zones contestées entre deux pays qui ne peuvent s'accorder sur une frontière unique. Les cas sont très nombreux. L'Inde a des litiges frontaliers à la fois avec le Pakistan et la Chine. Il est illégal de distribuer en Inde des cartes sur lesquelles le tracé des frontières ne soit pas conforme à celui officiellement approuvé par le gouvernement. En 2005, le gouvernement indien, par le ministère des Affaires étrangères, a officiellement protesté contre Google. au sujet d'un territoire du Cachemire qui apparaissait alors comme une partie du Pakistan mais que l'Inde revendique pour sien, sous le nom de « Cachemire sous occupation pakistanaise ; *Pakistan-Occupied Kashmir* »<sup>155</sup>. La protestation a pris la forme d'une lettre officielle à la direction de Google et d'instructions à l'ambassade indienne à Washington<sup>156</sup>. Des polémiques du même genre sont déclenchées par la toponymie. Ainsi, l'usage de noms chinois par Google Maps dans une région de l'Himalaya appartenant à l'Inde a-t-il suscité la colère d'internautes indiens. Le blog officiel de Google Earth, en cette occasion, reconnaît une erreur<sup>157</sup>.
- 74 Ce type de litige est extrêmement fréquent. Il est rare que ces affaires aient un écho hors des territoires directement concernés. Cependant, un cas a eu un retentissement médiatique plus important. En novembre 2010, des milliers de sites web et de nombreux médias du monde entier ont rapporté que le Nicaragua avait envahi un territoire du Costa-Rica à cause d'une erreur de Google Maps<sup>158</sup>. En réalité, comme l'a démontré Stefan Geens sur son blog Ogle Earth<sup>159</sup>, l'action du Nicaragua correspond à une interprétation particulière d'un avis de la Cour internationale de justice au sujet des droits du Nicaragua sur le Rio San Juan, le fleuve sur lequel est fixée la frontière avec le Costa-Rica. Google Maps a été mentionné *a posteriori*, et si en effet il y avait une erreur dans le tracé de la frontière, comme Google Earth l'a reconnu sur son blog officiel<sup>160</sup>, cette erreur n'a pas été cause de la guerre.
- 75 À la différence des controverses sur l'imagerie, sur lesquelles Google ne communique pas, les questions de frontières et de toponymie sont discutées à la fois sur le blog officiel de la société Google<sup>161</sup> et sur le blog spécifique de Google Maps / Google Earth<sup>162</sup>. Les frontières disputées sont désignées comme telles, et lorsqu'il y a des toponymes concurrents, Google Earth les mentionne. Ainsi, l'étendue maritime entre la péninsule coréenne et le Japon est-elle nommée à la fois « Mer de l'Est », suivant l'usage coréen, et « Mer du Japon », selon l'usage japonais et conformément à la nomenclature internationale la plus répandue. Les versions locales de Google Maps peuvent présenter une toponymie et des tracés de frontières différents de ceux de la version internationale. Par exemple maps.google.co.in, version indienne de Google Maps, inclut la totalité du Cachemire dans le territoire indien. La version chinoise, ditu.google.cn, fait de Taiwan une province chinoise.
- 76 Les réactions suscitées par les services de cartographie en ligne sont révélatrices du caractère sensible des questions cartographiques pour les États et pour une partie des



opinions publiques nationales. En ce qui concerne la diffusion des images, l'aspect symbolique est plus important que les réels enjeux de sécurité. En effet, d'une part, toutes les images accessibles par les globes virtuels sont disponibles auprès d'autres sources, et d'autre part, les risques liés à la diffusion de ces images ne sont pas très clairement identifiés. Le risque terroriste est celui qui est le plus souvent mis en avant. Même dans le cas de l'affaire de Bassora, qui constitue un des cas les plus directs de mise en cause des images satellites dans le cadre de problèmes liés à la sécurité, le rôle réel des images n'est pas établi. Plusieurs centaines de civils irakiens qui avaient accès aux bases britanniques pour en assurer l'approvisionnement ou l'entretien auraient pu recueillir tous les renseignements nécessaires à la préparation des attaques<sup>163</sup>.

- 77 Les protestations contre la diffusion des images spatiales en haute résolution s'expliquent en partie par une culture institutionnelle des milieux militaires attachée au secret, surtout dans le contexte particulier de l'après-11 septembre. Mais c'est aussi le fait de perdre la maîtrise sur l'information divulguée qui pose problème. La maîtrise de l'information géographique nationale a été si étroitement liée à la souveraineté des États que l'apparition des services de cartographie en ligne représente, au moins symboliquement, un défi à cette souveraineté.

## Les États face à la cartographie en ligne

- 78 Les réactions des États à l'émergence des services cartographiques en ligne ne se limitent pas à des protestations. Dans plusieurs pays, les techniques géonumériques peuvent se trouver en contradiction avec les lois locales. Dans le cas des services de cartographie et d'imagerie en ligne, il n'est pas possible d'en interdire l'accès dans les pays qui ne pratiquent pas un filtrage sévère de l'internet. Un blocage est possible à partir du fournisseur du service, qui pourrait refuser l'accès à certaines adresses IP identifiées comme appartenant à un pays particulier. Cette technique est mise en œuvre par des fournisseurs de vidéo en *streaming*, pour des raisons de droits, ou par un site comme Ebay, pour se conformer à diverses réglementations commerciales. Cette interdiction serait facile à contourner dans tous les pays où l'internet est suffisamment libre, et n'est pas appliquée par les principaux fournisseurs de cartes en ligne. Un filtrage peut être mis en place à l'intérieur d'un pays avec le concours des fournisseurs d'accès. Cette méthode est peu efficace. Bahreïn a censuré Google Earth en 2006 (parmi d'autres sites), parce que les sujets du royaume se montraient un peu trop curieux à l'endroit des luxueuses propriétés de la famille royale. L'effet de la censure a été de rendre les habitants plus habiles dans les techniques pour la contourner, et de faire circuler des documents reprenant les images les plus intéressantes<sup>164</sup>.
- 79 La censure des services d'images spatiales par les États, à supposer qu'elle puisse être appliquée efficacement, aurait un côté paradoxal : seuls les habitants du pays seraient privés de la possibilité de voir les installations sensibles que tout le reste du monde pourrait scruter à loisir.
- 80 Quelques États (France, Inde, Chine) proposent des systèmes nationaux de cartographie en ligne. Officiellement, il ne s'agit jamais d'une réponse aux globes virtuels en général et à Google Earth en particulier. Ces services sont supposés proposer des cartes et des images meilleures ou mieux adaptées aux publics nationaux, mais les capacités techniques (notamment le débit des serveurs) et les interfaces souffrent souvent de la comparaison avec Google Earth et Google Maps.

- 81 Les systèmes de cartographie en ligne créés par les États répondent au moins autant à un désir d'affirmer une forme de souveraineté géographique qu'à une nécessité de proposer de nouveaux services. Le caractère particulièrement solennel du lancement du site français Géoportail en est l'illustration. Géoportail a été annoncé par Jacques Chirac lors de ses vœux 2006 à la fonction publique, sous la forme d'un service permettant « d'accéder, sur une base territoriale, à toutes les informations relatives au service public », puis inauguré par le président de la République, le 23 juin 2006, et présenté à la presse par trois ministres<sup>165</sup>. Dans un premier temps du moins, le service n'a rien offert de mieux que l'équivalent Google<sup>166</sup>, et lorsque les internautes ont pu s'y connecter (les serveurs n'ont pas résisté au nombre de demandes des premiers jours), ils ont pu constater qu'une des différences les plus notables avec le service américain était la censure massive qui mouchetait la carte de France de petites taches blanches supposées masquer les installations sensibles. Cette censure résultait de l'application stricte d'un décret de 1973 qui interdisait la diffusion d'images aériennes d'un certain nombre de sites, dont la liste était secrète. La presse a remarqué que l'effet principal de cette censure très visible avait surtout été de dévoiler cette liste au grand public<sup>167</sup> (la censure des images aériennes a par la suite été rendue plus discrète). Elle a aussi permis à de nombreux internautes de savoir vers quelles coordonnées diriger Google Earth pour jouir du spectacle des lieux interdits.
- 82 Officiellement, Géoportail n'est pas une réponse française à Google Earth<sup>168</sup>. Il correspond à l'application de la directive européenne INSPIRE<sup>169</sup> (Infrastructure for Spatial Information in the European Community). Cette directive, entrée en vigueur presque un an après l'ouverture de Géoportail, porte principalement sur l'échange et la circulation de l'information géographique entre les États membres de l'Union<sup>170</sup>. Il y est surtout question de l'accès des « autorités publiques » aux données géographiques. Seul le paragraphe 19 mentionne le grand public, avec des exigences assez limitées<sup>171</sup>. Le calendrier de mise en place de Géoportail, la solennité de son lancement, et les similitudes d'aspect et de fonctions avec Google Maps suggèrent qu'il s'agit de bien plus que la simple application de la directive INSPIRE. Symboliquement, l'inauguration du système par le président de la République fait le lien entre Géoportail et la nation française. La France, avec la militarisation de sa cartographie puis la création de l'IGN, a fait de la production cartographique une activité quasi-régaliennne. Géoportail peut donc être interprété comme une tentative de perpétuer la tradition de contrôle étatique de l'État sur la cartographie dans un contexte où ce contrôle est menacé par les services de cartographie en ligne.
- 83 Dans une certaine mesure, le cas indien est comparable. L'Inde est un des États où les protestations contre Google Earth ont été les plus nombreuses. Cette sensibilité particulière des Indiens face aux questions cartographiques est à mettre en relation avec le rôle joué par la cartographie pendant la colonisation britannique, puis par la réappropriation de la cartographie et de la géodésie par l'Inde indépendante. Comme la France, l'Inde a mis en ligne un service de cartographie similaire à Google Earth, Bhuvan (La Terre)<sup>172</sup>. Ce service, inauguré en 2009 et toujours en version beta en juillet 2012, est un globe virtuel fondé sur de l'imagerie satellitaire indienne. Bien qu'il puisse afficher n'importe quelle région du monde, seule l'Inde bénéficie d'informations détaillées. Les images ont une résolution maximale de 2,5 m, et les installations militaires sont censurées. En l'état, le service n'est pas encore au niveau d'un Google

Maps. Comme dans le cas de Géoportail, la mise en place de ce service ressemble beaucoup à une réponse nationale à Google Earth.

- 84 Le cas de la Chine est assez différent. L'internet chinois est étroitement contrôlé par le pouvoir<sup>173</sup>. Les liaisons avec le reste du monde, en particulier, sont soumises à un système de filtrage qui peut empêcher l'accès à des sites soit parce qu'ils sont sur une liste noire, soit parce qu'ils contiennent des mots interdits. Bien qu'il ne soit pas impossible de contourner ces moyens de censure, l'internet chinois est suffisamment fermé pour que l'accès à des services tels que Google Maps puisse être rendu difficile pour l'utilisateur moyen. La nature exacte de la censure peut varier selon le contexte politique. Google est implanté en Chine, et y détient le domaine google.cn. Pendant longtemps, les résultats de recherche ont été censurés pour être conformes à la législation chinoise, mais en mars 2010, le site google.cn est redirigé vers la version hongkongaise de Google, non censurée<sup>174</sup>. Quoique les sites de Google extérieurs à la Chine ne soient pas bloqués en permanence (mais le filtrage par mots clés reste actif), ils sont plus lents<sup>175</sup>, et parfois inaccessibles<sup>176</sup>. Les difficultés d'accès et le risque de censure s'appliquent aussi aux services cartographiques, mais ceux-ci sont confrontés à des problèmes spécifiques. Les activités cartographiques sont étroitement réglementées en Chine, où l'usage d'un GPS peut être assimilé à des relevés topographiques illégaux<sup>177</sup>, ce qui amène certains fabricants d'appareils dotés de fonctions de géolocalisation à désactiver le GPS sur le territoire chinois<sup>178</sup>. Google Maps existe en version chinoise<sup>179</sup>. Ce site respecte les frontières conformes aux lois chinoises, et ne permet pas aux utilisateurs de mettre en ligne du contenu. Cependant, une loi récente oblige les fournisseurs de cartes en ligne à héberger leurs données sur le sol chinois<sup>180</sup>. Pour l'instant, ce n'est pas le cas de Google, mais la société a cependant demandé une licence pour continuer la cartographie en ligne et s'est associée avec le chinois Beijing Guxiang Information Technology. La participation de la société chinoise permet à Google de se conformer à la loi<sup>181</sup>.
- 85 Les services de cartographie en ligne étrangers sont dans une position plus faible en Chine que dans la majorité des autres pays, puisqu'ils sont sous la menace permanente de la censure. Dans ce contexte, la mise en place par Baidu, le géant chinois de l'internet, d'un système de cartographie en ligne<sup>182</sup> est plus qu'une manifestation symbolique de souveraineté cartographique. Baidu Maps semble déjà en position dominante sur le marché chinois de la cartographie en ligne<sup>183</sup>. Conformément au modèle chinois d'un internet partiellement isolé du réseau mondial, Baidu Maps se substitue à Google Maps et à Bing Maps comme le moteur de recherche de Baidu se substitue à Google. L'existence de Baidu Maps doit autant à la politique de la Chine à l'égard d'internet en général qu'à des questions touchant spécifiquement la souveraineté cartographique.
- 86 Il est difficile de dire combien de pays se sont dotés de services cartographiques en ligne. Une page Wikipedia en langue anglaise recense une soixantaine de services dans une trentaine de pays<sup>184</sup>, mais cette liste regroupe des services très hétérogènes, du catalogue de données au système cartographique complet, en passant par des pages créées par les Applications Programming Interfaces (API, interface de programmation en français) de Bing ou Google Maps. Les performances, la précision et la richesse des données, et la convivialité de l'interface sont aussi extrêmement variables. La liste semble en outre incomplète : il y manque par exemple le géoportail allemand et ses déclinaisons dans les Länder, ainsi que le chinois Koubei. La directive européenne

INSPIRE a encouragé la création de portails cartographiques nationaux en Europe, et la mise en place de ces services est facilitée par l'existence d'une offre logicielle très abondante dans ce domaine.

- 87 De nombreuses solutions de diffusion de données géographiques relativement simples à mettre en œuvre existent désormais. Les organismes qui détiennent de l'information cartographique sous forme numérique peuvent soit choisir un des systèmes commerciaux déjà existants, ou avoir recours au logiciel libre. Une association de standardisation, l'Open Geospatial Consortium (OGC), promeut des normes pour les formats de données et les modes d'accès, ce qui simplifie la conception des systèmes de cartographie en ligne. Début septembre 2012, le site de l'OGC recense 219 entreprises ou organisations qui proposent des produits conformes aux standards, de la brique logicielle au système complet<sup>185</sup>. Cette offre logicielle ne s'adresse que marginalement aux États. Elle est surtout destinée aux administrations, organisations ou entreprises qui souhaitent proposer des services cartographiques en ligne.
- 88 L'apparition de serveurs cartographiques nationaux ne correspond que très partiellement à une réappropriation de la cartographie par les États. La notion même de cartographie nationale devient plus floue. Les grands organismes de production cartographique nationaux comme l'IGN ou l'Ordnance Survey existent toujours, mais ils s'insèrent désormais dans une nébuleuse de producteurs d'information géographique. Les cartes effectivement en usage, en particulier celles des systèmes de navigation mobiles, ne sont plus dérivées des seules cartes nationales, mais sont soit fournies par des sociétés spécialisées comme Navteq (smartphones Nokia, GPS Garmin, etc.), qui compilent les bases de données nationales et les mettent à jour grâce notamment aux retours des utilisateurs, soit issues de sources diverses comme Open Street Map, carte coopérative mondiale sur le modèle de Wikipedia.
- 89 Du XVI<sup>e</sup> à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, l'évolution de la cartographie scientifique a suivi de près l'ascension puis le triomphe de l'État-nation comme forme dominante de l'organisation du territoire. Il est intéressant de constater que c'est au moment où la prééminence de l'échelon national comme unité efficace d'organisation économique, politique et sociale semble contestée par le mouvement de mondialisation que les techniques cartographiques et les représentations de l'espace connaissent une mutation majeure. Le fait que les nouvelles cartes soient non plus attachées aux référentiels géographiques nationaux mais toutes ancrées sur la grille globale du GPS est une expression parmi d'autres des mutations de l'organisation de l'espace mondial. Les transformations des logiques de la production cartographique, beaucoup moins centrée qu'auparavant sur les États, en sont une autre. Ces changements sont des symptômes d'une reconfiguration des rapports entre pouvoir, territoire, et représentations. Ils correspondent aussi à une transformation profonde de nos conceptions de l'espace.

---

## NOTES

1. La grande histoire de la cartographie de l'université de Chicago est sans aucun doute l'ensemble le plus riche d'études disponible sur le sujet. Malheureusement, elle ne concerne pour l'instant que la période antérieure à 1700. La cartographie à l'époque des Lumières est assez bien connue grâce aux études sur la carte des Cassini, mais on manque de recherches sur les autres pays. Quant au XIX<sup>e</sup> siècle, on dispose d'études éparses sur l'histoire des techniques et sur les cartographies coloniales, mais il reste beaucoup à faire sur la question des rapports entre cartes et société.

2. [Hollister et Baldwin, 1978].

3. [Ullman, 1949].

4. [Beaune, 1987].

5. [Pelham, 1933].

6. [Andrews, 2009, pp. 10-13].

7. Voir la partie I.

8. [Edgerton, 1975, p. 114].

9. [Dainville, 1970].

10. [Kagan et Schmidt, 2007, p. 664].

11. [Buisseret, 1992, p. 101].

12. Une version numérisée est consultable sur le site de la BnF. [En ligne] : < <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b2000016q> >.

13. [Lestringant, 1991].

14. Michel de Montaigne, *Les essais* ; textes établis par Jean Balsamo, Michel Magnien et Catherine Magnien-Simonin, livre I, XXX, Paris, Gallimard, 2007 (coll. Bibliothèque de la Pléiade), pp. 210-211.

15. [Fiorani, 2007, pp. 218-220].

16. Cinq siècles plus tard, une grande société internationale de conseil en entreprise décore la salle de réunion de ses bureaux parisiens, sis Place Vendôme, d'une gigantesque mappemonde murale.

17. [Morel, 1993].

18. Voir la partie III.

19. [Hoinka et De Castro, 2005].

20. [Barber, 2004].

21. [Buisseret, 1992, p. 107].

22. [Harvey, 1987].

23. [Stahman, 1956].

24. [Herva et Ylimaunu, 2010] ; [Herva, 2010].

25. [Strandsbjerg, 2008].

26. [Barber, 1992].

27. [Buisseret, 1992].

28. Voir la partie III.
29. [Black, 2009].
30. Sur le souci d'exactitude qui a guidé les Cassini, voir [Cassini de Thury, 1783].
31. Ces cartes sont appuyées sur le canevas de la triangulation principale des Cassini. Le fait que plusieurs provinces aient souhaité dresser elles-mêmes leur carte suggère que les techniques de levées topographiques étaient relativement répandues.
32. [Cassini, 1810, p. 120].
33. *Ibid.*, p. 121.
34. *Ibid.*, p. 117.
35. [Arnoult, 1992].
36. [Levallois, 1988, p. 87].
37. [Godlewska, 1998].
38. [Hewitt, 2011].
39. La cartographie nationale est du ressort d'une agence civile (United States Geological Survey [USGS], agence géologique des États-Unis), mais il existe aussi une cartographie militaire parallèle.
40. [Virol, 2008].
41. [Suratteau, 1983].
42. [Verdier, 2008].
43. [Bret, 2008].
44. Cité par [Martin, 1932, p. 315].
45. [Blais, 2010].
46. L'Algérie, dans sa partie nord, a été dotée avant 1914 d'une carte au 1/50000 en courbes de niveaux et en couleurs, couvrant une zone qui s'étendait du littoral jusqu'à une centaine de kilomètres à l'intérieur des terres. Cette carte correspond aux spécifications de la carte de France « type 1900 », dont les travaux en métropole, à la même époque, sont fort peu avancés.
47. En réalité, le réseau de triangles, tout comme la cartographie à grande échelle, s'interrompt à l'entrée du désert.
48. [Edney, 1997, p. 10].
49. *Ibid.*
50. [Raj, 2010].
51. [Ramaswamy, 2002].
52. [En ligne] : < <http://www.surveyofindia.gov.in/> >. Cela n'a pas toujours été le cas. Ramaswamy [2002, p. 169], reproduit un emblème du Survey of India qui porte les noms des premiers cartographes britanniques.
53. [En ligne] : < <http://www.surveyofindia.gov.in/tenders/nationalmappolicy/nationalmappolicy.pdf> >.
54. Il est commun de censurer les installations sensibles sur les cartes à grande échelle (voir plus bas). Israël ne permet pas la diffusion d'images satellites à haute résolution, mais les cartes topographiques à grande échelle sont disponibles dans le commerce.
55. [Edney, 1997, pp. 142-143].



56. [Cook, 1973].
57. [Jennings, 1971].
58. [Brückner, 2006, pp. 16-25].
59. L'histoire de cette frontière intérieure se trouve un peu partout. L'association pour la sauvegarde de la ligne Mason-Dixon propose sur son site web un important choix de documents : < <http://www.mdhpp.org/?page=library> >. La célébrité de cette ligne vient moins de son mode de tracé que du fait qu'elle représente la frontière symbolique entre le nord et le sud. Voir également la partie III.
60. [White, 1991, pp. 7-8].
61. Les angles des *townships* ne coïncident pas toujours, [White, 1991, p. 21].
62. [Brückner, 2006, p. 194] ; [Maumi, 2007].
63. Voir la partie I.
64. [Rose et Willig, 2004].
65. [Rose, Clatworthy et Nathanail, 2006].
66. [Cloud, 2006].
67. [Warner, 2000, p. 393].
68. [Cloud, 2002, p. 267].
69. [Cloud, 2000].
70. [Korsmo, 2007] ; [Collis et Dodds, 2008]. L'année géophysique internationale a consisté en un grand effort de coopération internationale autour des sciences de la terre. Un des événements les plus marquants a été le lancement de Spoutnik. De nombreux programmes scientifiques liés à cette année étaient purement civils, mais certaines recherches géodésiques étaient directement liées aux projets de missiles à longue portée.
71. [Davies, 2005].
72. [Davies, 2006].
73. [Cruickshank, 2010].
74. [Guerriero, 2002].
75. Le programme HEXAGON, ainsi que le programme GAMBIT, ont été déclassifiés le 17 septembre 2011. Voir : < <http://www.nro.gov/foia/declass/GAMBHEX.html> >.
76. [Norris, 2010, p. 147].
77. [Cloud, 2002, p. 271].
78. [Rosenberg, 1979].
79. Initialement, les États-Unis avaient développé, dans les années 1950, des missiles de croisière inspirés des V1 allemands. Ils souffraient de problèmes de guidage et risquaient d'être interceptés. Ils ont été supplantés par les missiles balistiques, issus du V2, avant de revenir en faveur lorsque les techniques de guidage et les données géographiques (modèles numériques de terrain) ont été disponibles, en particulier dans les années 1980 ; voir [Werrell, 1989].
80. Rayon du cercle, centré sur le point visé, à l'intérieur duquel on peut s'attendre à voir tomber 50 % des projectiles.
81. [Spinardi, 1990, p. 153]. Le chiffre donné par Spinardi est plus élevé que ce qu'on trouve habituellement. La valeur ordinairement donnée est de 1 800 mètres (par

exemple [Chinworth, 2006]). 1 800 mètres est la valeur théorique. Les 4 miles mentionnés par Spinardi sont l'estimation d'un officier impliqué dans le programme.

**82.** La destruction d'un bâtiment civil moyen par le souffle d'une arme nucléaire requiert environ une surpression de l'ordre de 350 hpa (5 psi.). Dans le cas d'une explosion d'une mégatonne en altitude (puissance supérieure à celle des armes en service actuellement mais correspondant, par exemple, à celle des têtes thermonucléaires W59 des missiles Minuteman 1 des années 1960), une telle pression est observée à environ 7 km de l'explosion [Ehrlich, 1985, p. 75]. La destruction d'une cible militaire très protégée, comme un bunker de commandement ou un silo à missile nécessite une surpression de 500 à 1 000 fois plus importante, qui ne peut être obtenue qu'au voisinage immédiat de l'explosion.

**83.** [Cloud, 2002].

**84.** [Davies, 2005, p. 31].

**85.** [Postnikov, 2002, p. 250].

**86.** *Ibid.*, p. 251.

**87.** [Cloud et Clarke, 1999, p. 51].

**88.** [Davies, 2005].

**89.** [Davies, 2005] ; [Cruickshank, 2010].

**90.** Eisenhower avait proposé en 1955 à l'Union soviétique un accord mutuel de « ciel ouvert » qui aurait autorisé une surveillance aérienne réciproque dans le cadre du contrôle des armements. La proposition a été rejetée.

**91.** [Latchford, 1959].

**92.** [Wheelon, 1995, p. 259].

**93.** [McDougall, 1985, p. 111 *sqq.*] ; [Day, 2000].

**94.** Au sujet de TIROS 1, après l'incident de l'U2, Khrouchtchev, après avoir confirmé qu'il ferait abattre tout avion espion qui violerait l'espace aérien soviétique, avait déclaré à De Gaulle : « Et en ce qui concerne les Spoutniks, les E. U. en ont lancé un qui photographie notre pays. Nous n'avons pas protesté ; qu'ils prennent autant de photos qu'ils veulent » (cité par [Day, 2000, p. 189]). Même si TIROS 1 n'avait en effet aucune utilité comme satellite de renseignement, cette déclaration montre que les Soviétiques étaient prêts à faire une distinction entre l'espace aérien et l'espace extra-atmosphérique.

**95.** Sur le caractère international de l'Antarctique, voir [Retailé, 2012].

**96.** [Peterson, 1997].

**97.** Les satellites d'observation soviétiques étaient aussi destinés à la surveillance des pays de l'Ouest et plus spécifiquement des États-Unis, mais contrairement à la Chine, d'autres moyens de renseignements y étaient utilisables.

**98.** Le texte en français du traité et les détails de sa ratification sont disponibles en ligne. Texte : < [http://www.unoosa.org/oosa/fr/SpaceLaw/gares/html/gares\\_21\\_2222.html](http://www.unoosa.org/oosa/fr/SpaceLaw/gares/html/gares_21_2222.html) >. Détails de la ratification : < [http://www.oosa.unvienna.org/pdf/publications/ST\\_SPACE\\_11\\_Rev2\\_Add3F.pdf](http://www.oosa.unvienna.org/pdf/publications/ST_SPACE_11_Rev2_Add3F.pdf) >.

**99.** Les satellites apparaissent ainsi, quoique sous une forme très éloignée de la réalité, dans le film *Fail Safe* (Sydney Lumet, 1964).

**100.** Les satellites étaient plus importants pour les États-Unis que pour l'URSS. En revanche, les missiles intercontinentaux étaient plus importants pour l'URSS, qui ne disposait pas de bases à partir desquelles frapper les États-Unis avec des missiles à moyenne portée, faute d'avoir pu en implanter à Cuba en 1962. Les États-Unis ont accepté de ne pas promouvoir l'interdiction des missiles intercontinentaux en échange du renoncement par les Soviétiques à la lutte contre les satellites espions [Peterson, 1997].

**101.** [Lowman, 1999].

**102.** [Williamson, 1997].

**103.** La résolution modeste, outre qu'elle contrarie les applications militaires, s'explique à la fois par le choix de privilégier les images à vaste couverture spatiale et par la technique de réception des images par ondes radio. Les satellites militaires contemporains utilisaient encore des films photographiques éjectés dans des capsules récupérées en vol, technique qui permettait une meilleure qualité d'image, mais à un coût considérablement plus élevé et une durée de vie limitée.

**104.** [Mack, 1990, pp. 74-75].

**105.** [Litfin, 1999, p. 102].

**106.** Bureau des affaires spatiales des Nations unies : < [www.oosa.unvienna.org/pdf/publications/STSPACE11F.pdf](http://www.oosa.unvienna.org/pdf/publications/STSPACE11F.pdf) >, texte des principes sur la télédétection page 50. Contrairement aux traités, les résolutions de l'ONU n'ont pas force de loi. La même résolution confirme qu'il n'est pas nécessaire d'obtenir une autorisation de la part d'un État pour l'observer depuis l'espace, tout en affirmant que cette observation ne doit pas porter préjudice à l'État observé.

**107.** Cet accès n'est pas total, puisqu'il ne s'applique ni aux images des satellites militaires, ni à celles des satellites commerciaux.

**108.** Cette privatisation a été décidée par Ronald Reagan pour des motifs essentiellement idéologiques. Une forte augmentation des prix s'est traduite par une chute des ventes. Le gouvernement américain ayant dépensé des sommes considérables pour acquérir des images Landsat pendant la première guerre du Golfe, le système a été renationalisé en 1992 [Florini et Deheqanzada, 1999].

**109.** [Litfin, 1999, pp. 102-103].

**110.** [Li, 2002].

**111.** Le système de licence peut fixer une limite de résolution aux images commercialisables. Cette limite est de 50 cm, pour le satellite GeoEye-1, capable d'une résolution maximale de 41 cm. Les images d'une résolution supérieure sont réservées à un usage gouvernemental. La valeur de cette limite de 50 cm semble arbitraire. Le président de la société GeoEye se déclare favorable à une politique plus libre de commercialisation, la différence entre une résolution de 50 cm et une de 41 étant, en pratique, de peu de conséquence (Interview du 29 octobre 2010 pour DefenseMediaNetwork : < <http://www.defensemedianetwork.com/stories/eyes-in-the-skies/> >).

**112.** [Harris, 2009, p. 25].

**113.** Les tarifs varient en particulier en fonction de la précision du géoréférencement. Les images les plus coûteuses sont rectifiées pour tenir compte des décalages dus à l'effet du relief. Les prix sont aujourd'hui moins élevés et comprennent

systématiquement des traitements de rectification. À titre d'exemple, une société canadienne propose, en 2012, des images Ikonos à 23 dollars par km<sup>2</sup> pour des images nouvelles (commande minimale de 100 km<sup>2</sup> d'un seul tenant), et 10 dollars par km<sup>2</sup> pour des images d'archive (image de 49 km<sup>2</sup> au minimum). [En ligne] : < [http://www.gsf.qc.ca/Teledetection/Tele\\_All\\_en.html](http://www.gsf.qc.ca/Teledetection/Tele_All_en.html) >.

114. [Jakobsen, 2002].

115. Le satellite scanne une bande de terrain le long de son orbite. Son champ de vision est de 11 km dans le cas d'une prise de vue verticale. Une image est formée par une bande scannée plus ou moins longue. La longueur minimale est de 11 km, la longueur maximale de 1 000 km pour une image mono [Dial et al., 2003].

116. [Schwartz, 1998, pp. 169-171].

117. Ces globes portent une carte imprimée sur leur face interne. Les visiteurs circulent à l'intérieur sur une ou plusieurs galeries, et peuvent examiner les grandes cartes sans déformation ni coupure. Un de ces globes, le Mapparium, construit dans les années 1930, est encore visible à la bibliothèque Mary Baker Eddy, à Boston. [En ligne] : < <http://www.marybakereddylibrary.org/exhibits/mapparium> >.

118. [Fierro, 1987].

119. [Alavoine-Muller, 2003].

120. Le projet de New York était bien celui d'un globe géant. Pour l'exposition de Montréal, Fuller avait envisagé de représenter la Terre sur un icosaèdre ou un cuboctaèdre déplié, selon un système de projection qu'il avait mis au point et popularisé dans les années 1940 (projection dite de Fuller, ou Dimaxion, selon son nom commercial). Voir [Massey, 2006, illustration p. 477]. Sur la projection de Fuller, voir [Snyder, 1993, p. 269].

121. [Fuller, 1977, pp. 137-138].

122. [Lowman, 1999].

123. Fuller lui-même avait publié, en 1969, un « mode d'emploi du vaisseau spatial Terre », (*Operating manual for spaceship Earth*, Southern Illinois University Press, 1969). La paternité de cette notion revient à Kenneth E. Boulding, en 1966. Voir [Musset, 2012, p. 84].

124. Fuller est un personnage complexe. On trouve aussi chez lui une défense de la démocratie directe appuyée sur les nouveaux moyens de communication, et son geoscope, au moyen d'un jeu interactif, aurait aussi pu servir à encourager une participation citoyenne à la gestion des ressources mondiales [Massey, 2006]. Cela explique qu'il ait pu à la fois collaborer étroitement avec les milieux militaires et être une figure importante des contre-cultures américaines [Anker, 2007, p. 431].

125. [Cosgrove, 2003, p. 244].

126. "The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century", Conférence au California Science Center, 31 janvier 1998. [En ligne] < [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=6210](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=6210) >.

127. [Butler, 2006].

128. Ce type de dispositif excitait l'imagination des cinéastes hollywoodiens, puisqu'on aperçoit un système d'accès aux images satellitaires très proche de Google Earth dans le film d'espionnage *Shadow Conspiracy* (*Haute trahison*) de George P. Cosmatos, sorti en 1997.

129. [Bar Zeev et Crampton, 2008].

130. Un cas particulier concerne les États où Google est implanté et propose une version locale de ses services. Les services offerts localement doivent alors se conformer à la loi du pays. Voir sur le blog Ogle Earth une comparaison entre l'imagerie disponible sur le site (sud-)coréen de Google et sur le site international : < <http://ogleearth.com/2012/07/constraining-online-maps-the-case-of-south-korea/> >.

131. [Kumar, 2010, pp. 159-162].

132. Rapport de l'Open Source Center du 19 juillet 2006, mis en ligne par la Fédération des scientifiques américains, < [www.fas.org/irp/dni/osc/osc071906.pdf](http://www.fas.org/irp/dni/osc/osc071906.pdf) >.

133. *Yemen Observer*, 31 octobre 2006. [En ligne] : < <http://www.yobserver.com/front-page/10011133.html> >. L'affirmation, dans le même article, selon lequel Google Earth aurait conclu un accord avec Israël pendant la guerre contre le Liban semble sans fondement. Le cas particulier du territoire israélien dans Google Earth est traité plus bas.

134. "Terrorists 'use Google Maps to hit UK troops'", *The Telegraph*, 13 janvier 2007. [En ligne] : < <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/1539401/Terrorists-use-Google-maps-to-hit-UK-troops.html> >.

135. [En ligne] : < [http://www.theregister.co.uk/2007/01/17/google\\_erases\\_brit\\_bases/](http://www.theregister.co.uk/2007/01/17/google_erases_brit_bases/) >.

136. < <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/1540039/Google-blots-out-Iraq-bases-on-internet.html>. Commentaire de l'article ici : < <http://ogleearth.com/2007/01/basra-new-daily-telegraph-article-has-no-clue/> >.

137. Par exemple : < [http://articles.timesofindia.indiatimes.com/2005-10-17/india/27864918\\_1\\_google-earth-satellite-images-sensitive-locations](http://articles.timesofindia.indiatimes.com/2005-10-17/india/27864918_1_google-earth-satellite-images-sensitive-locations) >.

138. [Kumar, 2010, p. 162].

139. *Times of India*, 21 décembre 2005. [En ligne] : < [http://articles.timesofindia.indiatimes.com/2005-12-21/india/27833690\\_1\\_defence-ministry-satellite-imagery-installations](http://articles.timesofindia.indiatimes.com/2005-12-21/india/27833690_1_defence-ministry-satellite-imagery-installations) >.

140. On peut lire sur certains sites internet que des images du territoire indien seraient censurées par Google. Cependant, il n'a pas été possible de trouver un seul cas manifeste de censure.

141. [En ligne] : < <http://www.business-standard.com/india/news/terrorists-used-google-earth/00/06/341730/> >.

142. [Norris, 2010, p. 14].

143. [Norris, *Ibid.*, p. 1].

144. Par exemple : < [http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite\\_map\\_images\\_with\\_missing\\_or\\_unclear\\_data](http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_map_images_with_missing_or_unclear_data) ; <http://www.itsecurity.com/features/51-things-not-on-google-maps-071508/> >.

145. Système d'information géographique du District of Columbia en 1999, USGS (service géologique des États-Unis, responsable de la cartographie civile) en 2005, et USDA (ministère de l'Agriculture) en 2008.

146. [En ligne] : < [http://dcatlas.dcgis.dc.gov/dcgis\\_allservices/viewer.htm](http://dcatlas.dcgis.dc.gov/dcgis_allservices/viewer.htm) >.

147. [En ligne] : < <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/07/21/AR2007072101296.html> >.

148. [En ligne] : < <http://www.digitaltrends.com/web/artist-sheds-light-on-colorful-dutch-google-earth-censorship/> >.

149. Bing ne précise pas la date des images affichées, et l'accès aux métadonnées n'est pas possible de façon simple. Il existe cependant un outil en ligne qui donne la date de chaque image : < <http://mvexel.dev.openstreetmap.org/bing/> >. Les images en plus haute définition datent de septembre 2006, et proviennent d'une autre source que celles de Google Earth. Il s'agit d'images aériennes (définition de l'ordre de 0,1 m, fournies par 3di international, société britannique d'imagerie aérienne). Curieusement, au niveau de zoom immédiatement inférieur, Bing affiche des images plus récentes datées août 2010/avril 2011 (postérieures à octobre 2010, d'après la comparaison avec Google Earth), d'origine spatiale, fournies par Digital Globe (définition de l'ordre de 50 cm). Quant à la différence entre « meilleure vue » et « image satellite », elle ne semble pas être constante. Ainsi, sur la centrale nucléaire de Flamanville, la vue « image satellite » est censurée, mais non la vue « meilleure vue ».

150. [En ligne] : < <http://ogleearth.com/2012/07/constraining-online-maps-the-case-of-south-korea/> >.

151. Il s'agit d'un acte fédéral qui fixe, pour chaque année fiscale, le budget de la défense des États-Unis.

152. [Thompson, 2007, p. 136].

153. < <http://www.haaretz.com/news/diplomacy-defense/new-turkish-satellite-could-publish-uncensored-images-of-israel-1.348361> >.

154. Article 24 : « L'autorité administrative compétente s'assure que l'activité des exploitants primaires de données d'origine spatiale ne porte pas atteinte aux intérêts fondamentaux de la Nation, notamment à la défense nationale, à la politique extérieure et aux engagements internationaux de la France. À ce titre, elle peut, à tout moment, prescrire les mesures de restriction à l'activité des exploitants primaires de données d'origine spatiale nécessaires à la sauvegarde de ces intérêts. » [En ligne] : < <http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000018931380#LEGISCTA000018939316> >.

155. La majorité des cartes produites hors d'Inde, comme Google Earth, attribuent cette région au Pakistan.

156. [En ligne] : < <http://www.international.ucla.edu/asia/news/article.asp?parentid=34660> >.

157. [En ligne] : < <http://google-latlong.blogspot.fr/2009/08/china-india-data-error-explained.html> >.

158. Par exemple : < <http://www.courrierinternational.com/article/2010/11/18/quand-google-maps-declenche-l-invasion-du-costa-rica> >.

159. [En ligne] : < <http://ogleearth.com/2010/11/about-costa-rica-nicaragua-their-border-and-google/> >.

160. [En ligne] : < <http://google-latlong.blogspot.fr/2010/11/regarding-boundary-between-costa-rica.html> >.

161. [En ligne] : < <http://googlepublicpolicy.blogspot.fr/2009/12/when-sources-disagree-borders-and-place.html> >.

162. [En ligne] : < <http://google-latlong.blogspot.fr/2010/07/improving-quality-of-borders-in-google.html> >.



163. [Norris, 2010, p. 16].
164. [En ligne] : < <http://www.bahrainrights.org/node/810> >.
165. [En ligne] : < [http://www.lefigaro.fr/sciences/20060623.WWW000000812\\_la\\_france\\_se\\_devoile\\_sur\\_la\\_toile.html](http://www.lefigaro.fr/sciences/20060623.WWW000000812_la_france_se_devoile_sur_la_toile.html) >.
166. Le service permet aujourd'hui d'afficher la cartographie, les cartes anciennes, le parcellaire, et ce qui lui confère un réel intérêt.
167. [En ligne] : < [http://www.lefigaro.fr/sciences/20060623.WWW000000814\\_la\\_censure\\_trop\\_visible\\_des\\_zones\\_strategiques.html](http://www.lefigaro.fr/sciences/20060623.WWW000000814_la_censure_trop_visible_des_zones_strategiques.html) >.
168. [En ligne] : < <http://www.zdnet.fr/actualites/patrick-leboeuf-ign-le-geoportail-n-est-pas-un-rival-de-google-earth-malgre-des-fonctionnalites-proches-39314659.htm> >.
169. [En ligne] : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:FR:PDF> >.
170. À l'échelle mondiale, l'initiative des Nations unies, *United Nation Spatial Data Infrastructure* (UNSDI), a des objectifs similaires.
171. « L'expérience, dans les États membres, a démontré qu'il était important, pour la réussite de la mise en place d'une infrastructure d'information géographique, qu'un nombre minimal de services soit mis gratuitement à la disposition du public. Il convient donc que les États membres proposent gratuitement, au minimum, des services de recherche et, moyennant le respect de certaines conditions, de consultation des séries de données géographiques. »
172. [En ligne] : < <http://bhuvan.nrsc.gov.in/bhuvan/#> >.
173. [Dowell, 2006].
174. [En ligne] : < <http://www.itpro.co.uk/621703/google-stops-censoring-search-in-china> >. La redirection n'est pas automatique, elle se fait par un lien sur la page d'accueil de google.cn, qui, elle, ne permet aucune recherche.
175. [Dann et Haddow, 2008, p. 221].
176. Il n'est pas possible de savoir si un site inaccessible est censuré ou simplement indisponible. Plusieurs sites web proposent de tester des URL pour vérifier si elles sont accessibles depuis la Chine. Par exemple : < <http://www.websitepulse.com/help/testtools.china-test.html> >. Pour le cas particulier des sites Google, le site Transparency Report collecte les problèmes de connexion quelle que soit leur origine. Une page particulière est dédiée à la Chine : < <http://www.google.com/transparencyreport/traffic/?r=CN> >.
177. [En ligne] : < <http://www.telecomasia.net/content/foreigners-using-gps-face-arrest-china-0> >.
178. [En ligne] : < <http://gpstracklog.com/2012/02/panasonic-disabling-gps-in-their-cameras-to-please-china.html> >.
179. [En ligne] : < <http://ditu.google.cn> >.
180. [En ligne] : < [http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-05/19/c\\_13302696.htm](http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-05/19/c_13302696.htm) >.
181. [En ligne] : < <http://ogleearth.com/2011/06/google-jv-applies-for-online-mapping-license-in-china/> >.
182. [En ligne] : < <http://map.baidu.com/> >.

**183.** [En ligne] : < <http://www.zdnet.com/baidu-leads-china-online-map-market-2062305054/> >. Certains utilisateurs rapportent que la base de données cartographique de Baidu est plus précise que celle de Google : < <http://ishiyoublog.com/post/27361280872/chinese-apps-worth-downloading> >. Il existe plusieurs services concurrents en Chine, mais de moindre audience : Sogou Maps, Mapbar, Koubei Maps, etc.

**184.** [En ligne] : < [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_online\\_map\\_services](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_online_map_services) >.

**185.** [En ligne] : < <http://www.opengeospatial.org/resource/products> >.