

La reconnaissance aérienne

DINO BRUGIONI

Dans les années 1950 et 1960, en pleine guerre froide, les services d'espionnage des deux camps surveillaient la planète en la photographiant par avion ou par satellite. La difficile interprétation des images obtenues a profondément influencé les relations internationales.

Chaque matin, depuis 35 ans, un agent de la CIA se rend à la Maison-Blanche avec un dossier qui contient une dizaine d'images et leur interprétation. Ces photographies aériennes et spatiales, choisies parmi le millier qui a été pris la veille, révèlent les points névralgiques du Globe. Certains hauts fonctionnaires reçoivent des documents similaires.

C'est le président Dwight Eisenhower qui, le premier, a utilisé les photographies de reconnaissance pour la surveillance des troupes stationnées à l'étranger, le suivi de l'application des accords de désarmement, l'évaluation des forces militaires hostiles et l'élaboration de programmes d'armement adaptés. À cette époque, la reconnaissance spatiale a fourni des renseignements opportuns, qui ont parfois permis aux superpuissances de ne pas déclencher une offensive inutile : les images, qui dévoilaient des arsenaux moins imposants et des intentions moins belliqueuses que prévu, ont souvent évité la guerre.

Tous ceux qui, comme moi, ont quotidiennement analysé ces photographies ont observé une évolution fascinante. Le gouvernement américain s'apprête à rendre publiques plus de 800 000 photographies satellites collectées par la CIA au cours des 12 premières années de la reconnaissance aérienne, entre 1960 et 1972.

Cette période restera importante dans l'histoire : l'Union des républiques socialistes soviétiques (URSS) construisait ses premiers sites de lancement de missiles balistiques intercontinentaux, la guerre du Viêt Nam faisait rage, le nombre de pays disposant de l'arme nucléaire est passé de quatre à au moins six, les États-Unis et l'URSS ont engagé

les négociations sur la limitation des armes stratégiques. Israël a construit ses premières usines de retraitement du plutonium, les Soviétiques ont installé des missiles à Cuba, la Chine a fait exploser sa première bombe atomique et la course à l'espace se déroulait en même temps que la guerre des Six-Jours, au Moyen-Orient. Tous ces événements étaient observés, à partir de l'espace, par les services de renseignements américains. Les photographies prises ont révolutionné la connaissance de pays comme l'URSS et la Chine, mais aussi du reste du monde.

Arthur Lundahl, le premier directeur du Centre américain d'interprétation photographique, a estimé que les agents de renseignements n'exploitaient que 15 pour cent des informations contenues dans les clichés enregistrés. La publication des images donnera une vision nouvelle (au sens propre et au sens figuré) de l'histoire politique du milieu du XX^e siècle, ainsi que de divers sujets allant de l'archéologie à la zoologie.

Toutes les images publiées ont été produites dans le cadre du programme Corona de la CIA. L'armée de l'air a mené un programme plus modeste, nommé Samos, entre 1958 et 1963. Les satellites utilisés pour ces deux programmes furent les plates-formes les plus novatrices parmi celles qui ont été

utilisées par les États-Unis ; elles étaient épaulées par des ballons photographiques aériens (dans le cadre du programme Genetrix) et par les avions de reconnaissance à haute altitude U-2 et SR-71.

Eisenhower était tenu au courant des résultats de chaque mission. Il considérait cette technique comme un moyen d'éviter les désastres tels que celui de Pearl Harbor, encore dans toutes les mémoires, et il jugeait très important de bien connaître les capacités stratégiques de l'URSS et de la Chine. Vers la fin de son mandat, il utilisa également la reconnaissance spatiale pour lutter contre le groupe de pression militaro-industriel américain, qui exagérait les capacités soviétiques afin de servir ses ambitions.

Au fil des ans, les sommes considérables que les États-Unis ont consacrées à la reconnaissance spatiale ont été largement rentabilisées par les précieuses informations recueillies : les photographies spatiales révélaient non seulement les véritables forces de l'ennemi, mais permettaient aussi d'élaborer des programmes de contre-armement plus efficaces.

Le projet Corona commença officiellement au mois de janvier 1958, mais c'est seulement le 18 août 1960 que le premier satellite fut lancé avec succès, après 12 échecs. Ensuite, 93 autres satel-

LE 10 NOVEMBRE 1962, À LA COLOMA, CUBA

Vus du ciel, les sites de missiles sol-air soviétiques SA-2 forment des étoiles à six branches. Déployées pour la première fois à la fin des années 1950 et encore utilisées aujourd'hui, les batteries de SA-2 étaient conçues pour abattre les avions d'attaque ou de reconnaissance ; la détection de ces signatures, sur des images de Cuba prises juste avant la crise des missiles, a indiqué aux experts américains la présence de sites protégés. Ces derniers étaient en fait des sites de missiles de portée moyenne et intermédiaire.



LE 14 OCTOBRE 1962, À SAN CRISTÓBAL, CUBA

Le 16 octobre 1962 au matin, l'agent de renseignements Arthur Lundahl présenta cette photographie au président John Kennedy et à ses conseillers. Lundahl était le meilleur analyste de l'époque ; il expliqua pourquoi cette image prise deux jours auparavant suggérait que des missiles balistiques soviétiques de moyenne portée avaient été déployés sur l'île de Cuba. D'une portée de 1 800 kilomètres, ces missiles pouvaient atteindre la ville de Washington et de nombreux autres sites américains plus au Sud. Prise par un avion espion U-2 d'une altitude de 21 300 mètres, la photographie montre un groupe de sept missiles, quelques lance-missiles et des «tentes de prépara-

tion» qui servaient à apprêter le missile et l'ogive pour le lancement. Kennedy ordonna d'effectuer des vols d'avions U-2 pour couvrir la totalité de l'île. Ces vols révélèrent que, outre les missiles de moyenne portée, des aires de tir de missiles intermédiaires, d'une portée double, étaient en cours de construction. Ces missiles balistiques de portée intermédiaire pouvaient atteindre des cibles situées n'importe où sur le continent américain, à l'exception du Nord de la côte Pacifique. Au cours des discussions avec les Soviétiques, Kennedy savait, grâce à la reconnaissance aérienne, que les États-Unis possédaient au moins sept fois plus d'armes stratégiques que les Soviétiques (des bombardiers à long rayon d'action, des missiles balistiques intercontinentaux et des sous-marins lanceurs d'engins).



LE 15 OCTOBRE 1962, À GUANAJAY, CUBA

Pendant la crise des missiles cubains, les analystes comptaient beaucoup sur l'aspect spécifique, ou «signature», des sites de lancement des missiles en URSS. Les détails caractéristiques indiquant le début de la construction d'un site de missiles balistiques de portée

intermédiaire SS-5 y avaient été observés à maintes reprises. Dès leur identification à Cuba, Kennedy a été informé de l'installation prochaine de missiles de plus longue portée, en complément des missiles balistiques de moyenne portée. La riposte instantanée (par le blocus de l'île) a empêché les navires soviétiques de livrer les missiles SS-5 à Cuba.

LE 20 NOVEMBRE 1962, AU CAMP MILITAIRE DE HOLGUÍN, CUBA

Les analystes ont mis au point quelques disciplines originales, telles que la «tentologie» : ils ont appris à déterminer les forces militaires à partir du nombre de tentes détectées. Les images de tentes installées sur quatre sites soviétiques, à Cuba, pendant la crise des missiles, ont révélé que chaque site hébergeait environ 1 500 hommes de troupe. L'alignement des tentes et la disposition méthodique des équipements militaires les plus récents permirent aux analystes de conclure à la présence de troupes soviétiques d'élite plutôt que de forces cubaines.

LE 18 AOÛT 1962, DANS L'OcéAN ATLANTIQUE, AU LARGE DE CUBA

La «caissologie» est l'étude minutieuse de la forme, des saillies et des crochets de transport des caisses servant à l'expédition des équipements militaires. Ces caisses protègent les équipements contre les intempéries, les embruns et les regards indiscrets. Elles peuvent néanmoins être photographiées, au moment du chargement ou du déchargement, par des avions ou par des satellites (voire par des espions présents dans le port). Une analyse minutieuse et la photogrammétrie, associée à la provenance des caisses, permettent souvent d'en identifier le contenu. En 1962, les analystes ont identifié des caisses contenant des patrouilleurs lance-missiles (photographiés ici par un avion volant à basse altitude de l'armée américaine). Des chasseurs Mig-21, des bombardiers Beagle Il-28 et des avions cargos Crate Il-14 transportés par bateau à Cuba ont également été identifiés.



lites ont été mis en orbite, avec des noms de code tels que Keyhole («trou de serrure») : la série commença par des satellites KH 1, 2, 3 et 4, puis suivirent sept satellites KH-5 dans le cadre du programme Lanyard et le satellite KH-6 du programme Argon.

Les satellites étaient lancés sur une orbite elliptique à une altitude com-

prise entre 180 et 930 kilomètres. Ils prenaient chacun des milliers de photographies au cours d'au moins 16 révolutions orbitales d'une durée d'une heure et demie chacune. Après 1962, l'utilisation de deux caméras permit de réaliser des prises de vues stéréoscopiques. Au moment opportun, une rétrofusée renvoyait la capsule conte-

nant le film vers la Terre. Dérivant au bout d'un parachute, la capsule et son précieux contenu étaient récupérés en vol par un avion militaire.

L'obtention de photographies à partir de satellites n'était que le début de l'élaboration du renseignement. Des spécialistes devaient ensuite détecter, identifier, décrire et évaluer les objets et motifs

Une planète surveillée

Aujourd'hui n'importe qui peut acheter des prises de vues provenant de satellites et les exploiter, avec des moyens informatiques modestes, de façon à obtenir des images de la surface terrestre de résolution supérieure à celles montrées dans cet article.

De nombreux satellites d'observation de la Terre forment un filet qui enserme notre planète et scrutent en permanence sa surface, terrestre ou maritime. Les domaines d'application sont variés : cartographie, sciences de la Terre, aménagement du territoire, écologie et, bien entendu, renseignement militaire ou gouvernemental, ainsi que surveillance et gestion des crises.

Ces satellites, à de rares exceptions près, n'embarquent plus d'appareils de photographie à sels d'argent, dont la récupération des clichés est délicate. Ils mesurent les radiations électromagnétiques émises ou réfléchies par la Terre dans des gammes de fréquence beaucoup plus étendues que celle de la lumière visible et qui vont de l'infrarouge aux ondes radar, permettant d'accéder à des informations impossibles à obtenir par un simple examen visuel. Les valeurs des mesures radiométriques correspondant à de petits rectangles de la surface terrestre sont rangées dans des tableaux de chiffres à double entrée. Ce sont ces tableaux, mis sous forme de fichier numérique, que l'on nomme des «images». Leur traitement par ordinateur permet de créer sur l'écran quantité d'images dérivées mettant en valeur l'information recherchée.

Les satellites de la série Keyhole, lancés pour observer un événement spécifique, passaient à basse altitude au-dessus de la zone où se déroulait cet événement : ils subissaient un freinage atmosphérique qui limitait leur durée de vie à quelques pas-

sages. Aujourd'hui les satellites d'observation sont généralement héliosynchrones (dont le plan de l'orbite reste parallèle à la direction du Soleil), à une altitude telle que le frottement atmosphérique est négligeable. Le but est de faire passer le satellite à la même heure solaire, à une latitude donnée, et de le faire repasser sur les mêmes traces au sol, avec une périodicité donnée. Suivant la périodicité choisie, l'altitude varie entre 600 et 1 000 kilomètres. Les progrès en gravimétrie et en mécanique spatiale ont été tels que les orbites sont déterminées à mieux que le décimètre. La prédictibilité des orbites offre en outre l'avantage de pouvoir intégrer les prévisions météorologiques dans la programmation des prises de vues.

La frontière entre satellites militaires et satellites civils est floue, d'une part parce que lanceurs et plateformes sont généralement construits à partir de la même technique et, d'autre part, parce que les procédés de traitement d'images sont les mêmes pour des applications civiles et pour les applications militaires. En outre, le libre accès aux images provenant de satellites commerciaux est un principe juridique reconnu. Ainsi les satellites français de la famille SPOT fournissent depuis dix ans des images commerciales de haute qualité dont une grande partie a été exploitée à des fins de renseignement, tandis que la Fédération de Russie commercialise, à des fins civiles, des images obtenues par des satellites qui étaient initialement réservés au renseignement.

L'imagerie civile se distingue en théorie de l'imagerie civile par la limite de résolution au sol. Au moment du lancement du premier satellite SPOT (SPOT 1, en 1986), cette

limite était juridiquement fixée à dix mètres dans la gamme optique ; une résolution plus fine qualifiait l'image de «militaire». La limite actuelle, fixée à cinq mètres, est théorique : le gouvernement américain a autorisé, en mars 1994, la construction de satellites commerciaux d'observation de la Terre dotés d'un pouvoir de résolution de un mètre. *Quickbird*, premier satellite commercial à cette résolution, devrait être lancé en 1997, suivi, la même année, par *Worldview Imaging*. Aucune limite n'est fixée pour l'imagerie radar et l'imagerie infrarouge, dont les longueurs d'onde ne permettent pas d'atteindre la même résolution au sol que les ondes lumineuses, mais donnent accès à une grande richesse d'informations.

La résolution n'est toutefois pas une panacée, ne serait-ce qu'en raison du flux de données qu'elle engendre, et il importe toujours de choisir des images dont la résolution est adaptée à l'application envisagée.

Les informations recherchées sur les images spatiales ont souvent un caractère d'urgence et sont parfois d'importance vitale pour la sécurité d'un pays. Il est donc compréhensible qu'un gouvernement ne puisse faire une confiance totale à des systèmes commerciaux dont les images sont susceptibles d'être soumises à embargo ou dont la totale disponibilité en cas de crise ne serait pas garantie, et qu'il soit nécessaire de développer, parallèlement à des systèmes commerciaux, des systèmes exclusivement consacrés à la défense. Dans un programme de défense commun, la France, l'Italie et l'Espagne ont lancé, en 1995, un satellite d'observation de la Terre, *Hélios*, exclusivement militaire.

Philippe DELAVEAU
Centre géographique interarmées