



l'état des calottes polaires et d'autres sujets ayant trait à l'environnement. Deux articles scientifiques ont été fondés sur les données du renseignement : ils montrent que des travaux scientifiques publics peuvent s'appuyer sur des données secrètes des archives gouvernementales. De surcroît, la collaboration a incité les services de renseignements à coopérer davantage avec des experts extérieurs ; des avantages inattendus en ont découlé. Ainsi, les images des satellites de reconnaissance militaire se sont déjà révélées inestimables pour les équipes chargées des secours, lors de l'éruption volcanique de l'île de Montserrat, dans les Caraïbes, et lors de graves feux de forêt, en Alaska.

Des yeux dans le ciel

Comme les données du renseignement sont très rarement publiées, l'évaluation de ces données pour les sciences de l'environnement reste difficile. Néanmoins, au fil des ans, un certain nombre de détails ont été officiellement dévoilés, ou ont filtré, concernant les caractéristiques des satellites espions et des capteurs secrets, ainsi que leurs périodes de fonctionnement.

Au cours des 37 dernières années, plusieurs centaines de satellites de reconnaissance aérienne ont été lancés. Les plus récents de ces satellites sont de type *Keyhole-11* (*KH-11*) et *Advanced KH-11* (*AKH-11*), qui retransmettent presque instantanément leurs images via un satellite-relais (*Keyhole* signifie «trou de serrure»). Neuf satellites *KH-11* ont été mis sur orbite entre 1976 et 1988, et trois *AKH-11* ont été lancés dans les années 1990. Ces derniers, qui coûtent chacun près de dix milliards de francs, envoient des images dont la résolution au sol (la taille des plus petits détails que l'on peut distinguer) est meilleure que 15 centimètres.

Le gouvernement américain n'a pas encore publié les données des satellites de haute résolution qui ont fonctionné de 1963 à 1984 (les satellites *KH-7* et *KH-8*), du satellite de reconnaissance *KH-9* à imagerie grand angle, ou des satellites *KH-11* et *AKH-11*. Néanmoins, beaucoup d'informations ont déjà filtré dans la presse professionnelle : quelques images prises par ces satellites ont été publiées, tandis que le public découvrait des données confidentielles sur le *KH-11* lors des procès

d'anciens agents inculpés pour avoir divulgué des secrets.

Les satellites des générations *KH-1* à *KH-9* (le programme *KH-10* fut abandonné avant même qu'un seul satellite ne vole) larguaient sur le territoire américain des conteneurs remplis de films photographiques des régions névralgiques du Globe comme l'Union soviétique, la Chine, Cuba ou le Moyen-Orient. Entre 1960 et 1972, 144 satellites *KH-1* à *KH-9* ont été lancés (il y eut quelques échecs). Ils ont produit plus de 800 000 images qui ont été publiées récemment (voir *La reconnaissance aérienne*, par Dino Brugioni, *Pour La Science*, mai 1996), en partie grâce aux scientifiques de Médée. Les appareils photographiques des satellites *KH-1* avaient une résolution de 12 mètres, qui fut ramenée à environ 1,5 mètre pour les *KH-4*.

Les satellites *KH-7*, *KH-8* et *KH-9*, avec leurs caméras plus précises, ont fourni plusieurs millions d'images entre les années 1970 et le début des années 1980. Chaque image prise par l'unique *KH-9* couvrait des dizaines de milliers de kilomètres carrés, avec une résolution d'environ 30 centimètres. Les programmes *KH-8* et *KH-9* se sont achevés en 1984.

Dotés de capteurs infrarouges, les satellites *DSP* (l'acronyme de *Defense Support Program*, soit «Programme de soutien à la défense») de l'armée de l'air américaine constituent un autre groupe de satellites militaires dont on a reconnu l'utilité scientifique ; le premier de ces satellites a été lancé en 1970, et le 18^e en février 1997. Les satellites *DSP* sont géostationnaires, à 35 900 kilomètres d'altitude. Leurs principaux détecteurs sont des capteurs infrarouges, conçus pour repérer la chaleur émanant de tirs de missiles nucléaires soviétiques et chinois. Ces satellites embarquent aussi des capteurs qui détectent les signatures d'explosions nucléaires atmosphériques. Au fil des ans, les détecteurs infrarouges des satellites *DSP* ont aussi enregistré les lancements de missiles de moyenne portée (dont les *SCUD*), la signature de la post-combustion des avions, les satellites en orbite basse et même des événements terrestres tels que des grandes explosions.

le programme *Lacrosse* a également enrichi les banques d'images. Les satellites de ce programme ne photogra-

phient pas des objets, mais émettent des ondes radio dont ils détectent les réflexions sur les objets du sol. Ces ondes réfléchies sont ensuite converties en images. Les instruments embarqués, nommés radars à ouverture synthétique, permettent de s'affranchir de l'obscurité et des nuages.

Excepté les satellites *DSP*, qui appartiennent à l'armée de l'air américaine, tous les satellites décrits ici sont commandés par l'Office américain de reconnaissance, un organisme créé le 6 septembre 1961 afin de coordonner les efforts de reconnaissance spatiale de la CIA et de l'armée de l'air américaine. Cet organisme était autrefois si secret que son nom ou son acronyme (NRO, pour *National Reconnaissance Office*) apparaissaient uniquement sur les documents d'un

niveau de confidentialité supérieur au «Top Secret». Le ministère américain de la Défense n'a admis publiquement l'existence du NRO qu'en 1992.

Des avions ont également donné de nombreuses images. Le plus connu des avions américains de reconnaissance est l'*U-2*, dont le rôle d'espion fut révélé lorsque le pilote de la CIA fut abattu au-dessus de l'Union soviétique en mai 1960. L'incident marqua la fin du survol de l'Union soviétique, mais, depuis plus de 40 ans, les *U-2* survolent et photographient des zones sensibles dans le monde entier. Aujourd'hui, ils montrent si l'Irak se conforme aux termes du cessez-le-feu de la guerre du Golfe. Un autre avion de reconnaissance de l'armée de l'air, le *SR-71*, a été en opération de la fin des années 1960

jusqu'à sa retraite temporaire en 1990. Quelques-uns demeurent en activité. Volant à plus de 26 000 mètres, à des vitesses supérieures à Mach 3 (trois fois la vitesse du son, soit près de 3 000 kilomètres par heure à cette altitude), les *SR-71* peuvent photographier plus de 260 000 kilomètres carrés en une heure de vol. Les missions des *SR-71* ont ainsi fourni des photographies couvrant des millions de kilomètres carrés.

Des oreilles sous la mer

Durant la guerre froide, alors que la CIA, le NRO et l'armée de l'air photographiaient les territoires ennemis et alliés, la Marine mettait en œuvre un réseau mondial de sonars pour localiser et suivre le mouvement des sous-

Quelques systèmes de renseignement et leur utilisation scientifique

	NOM	PÉRIODE D'UTILISATION	CAPTEURS/ CARACTÉRISTIQUES	APPLICATIONS MILITAIRES	APPLICATIONS SCIENTIFIQUES
SATELLITES	KH-1 - KH-6 KH-7 et KH-8	1960-1972 1963-1984	Images enregistrées sur film	Reconnaissance	Étude de l'expansion, du retrait ou de l'état des terres arables et des forêts, des déserts et d'autres écosystèmes ; surveillance de l'érosion du littoral, des incendies de forêt et de l'activité volcanique
	KH-9	1971-1984	Optiques grand angle couvrant des milliers de kilomètres		
	KH-11 KH-11 avancé	1976-1995 1992 à aujourd'hui	Images retransmises en temps réel à la Terre		
	DSP	1970 à aujourd'hui	Infrarouge	Détecte les lancements de missiles, les explosions, les incendies	Surveillance des entrées de météorites dans l'atmosphère terrestre
	Lacrosse	1988 à aujourd'hui	Images radar par tous les temps et à tout instant	Reconnaissance	Surveillance de la couverture glacée et neigeuse ; localisation et prévision du niveau des lacs, cours d'eau et nappes d'eau
AVIONS	U-2	1956 à aujourd'hui	Prend des images électro-optiques en temps réel	Reconnaissance	Étude de l'expansion, du retrait ou de l'état des terres arables et des forêts, des déserts et d'autres écosystèmes ; surveillance de l'érosion et des catastrophes naturelles
	SR-71	1964-1990	Photographiait plus de 260 000 kilomètres carrés par heure		
NAVIRES	Navires océanographiques militaires (dernière génération : la série TAGS-60)	1950 à aujourd'hui	Système multifaisceaux de relevé bathymétrique ; système sonar à faisceau large en eaux profondes ; établissement de profils sous le fond océanique	Données sur les champs magnétiques et gravimétriques marins ; bathymétrie du fond océanique et propriétés des sédiments ; profils verticaux de salinité et de température	Données de base pour de futures études marines ; calibration des algorithmes des satellites ; échantillonnage plus efficace de la salinité et des températures
RÉSEAUX DE SONARS	SOSUS	Mi-1950 à aujourd'hui	Hydrophones	Identification et suivi des sous-marins hostiles	Surveillance des températures océaniques ; suivi des populations de cétacés et de leurs déplacements

Bryan Christie