LES APPLICATIONS MILITAIRES DE LA TÉLÉDÉTECTION ET DE L’INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

[**Issue Number 81 - July 2012**](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/81-d)

**Les applications militaires de la télédétection et de l’information géographique**
Préparé par: Ingénieur Amal A. HUSSEINI
Armée Libanaise, Direction des Affaires Géographiques. Ingénieur (ESGT –Le Mans, France), DESS en Télédétection et SIG (Université Paul Sabatier – Toulouse, France).

**«Au combat, le terrain a énormément d’importance. Pour cette raison, le bon chef militaire sait, pour s’assurer de la victoire, évaluer les forces ennemies et il sait calculer les distances de même que les difficultés que présente le terrain»
Sun Tzu, L’art de la guerre (v. 500 av. J. C.)**

**La télédétection militaire**

La télédétection (détection à distance) convoque la science, la technologie et l’art pour acquérir de l’information sur l’espace terrestre sans avoir besoin de contact direct. Les données sont des images acquises par un capteur (appareil photographique, caméra, laser) embarqué à bord d’un vecteur (jadis pigeons, cerfs-volants, aérostats, aujourd’hui des avions et surtout des satellites). Le capteur enregistre le rayonnement électromagnétique qui lui vient de la surface terrestre. Les images sont des représentations fidèles et instantanées de portions de l’espace terrestre vue du dessus ce qui représente en soi une vue originale. La vision verticale a été construite intellectuellement bien avant que la technologie puisse l’offrir, ainsi on a retrouvé des plans cadastraux gravés sur des tablettes d’argile datant de plusieurs siècles avant notre ère et on peut citer les représentations verticales peintes de villes ou encore les représentations des domaines seigneuriaux. Ces constructions intellectuelles témoignent de la quête de l’homme pour s’approprier un espace : le saisir, le comprendre, l’aménager.

L’histoire de la télédétection commence en 1858 quand Gaspard Félix Tournachon dit Nadar (1820-1910) prend la première photographie aérienne à partir d’un aérostat au dessus du quartier du Kremlin Bicêtre à Paris. Si l’usage de la télédétection a longtemps été cantonné surtout au domaine militaire, l’offre et la demande ont explosé notamment dans le domaine civil faisant ainsi écho à l’avènement de la société de l’image. Aujourd’hui, l’imagerie spatiale s’est largement diffusée et vulgarisée (navigation sur Internet possible sur une couverture d’images spatiales continue: [http:/ / earth.google.com/](http://earth.google.com/)). Cette diffusion est concomitante au basculement vers le format numérique: la donnée est dorénavant un fichier grille (matrice) où chaque carré, appelé pixel (pour picture-element), représente l’espace élémentaire au sol sur lequel un enregistrement est effectué, et sa taille varie selon la résolution spatiale. Le pixel porte un code de la mesure du signal électromagnétique enregistré (la couleur), ainsi l’ensemble des pixels constitue l’image. Ce format ouvre le champ à de nombreux traitements numériques qui ont contribué à leur tour à la multiplication des applications de la télédétection.

Les images se sont diversifiées par la finesse du grain (résolution spatiale) et par l’élargissement de la partie du spectre électromagnétique utilisée. Les premières images étaient acquises dans le seul domaine du visible (VIS) soit dans des longueurs d’onde calquées sur la vision humaine. Bientôt on a pu disposer d’images dans des domaines spectraux de plus en plus éloignés du VIS: le proche infrarouge (PIR), le moyen infrarouge (MIR), l’infrarouge thermique (IRT) et seulement très récemment dans le civile, le radar. La télédétection élargit donc le champ sensible de la réalité matérialisée et détectable de l’espace.

Les méthodes d’extraction de l’information géographique sont nombreuses. Tout d’abord, si l’image peut occuper une place centrale dans le corpus des données, elle n’est jamais seule et s’allie toujours à d’autres sources. La reconnaissance des objets géographiques, suppose un savoir-faire, une maîtrise du raisonnement, de la problématique et du terrain. Or, ces derniers guident les choix de la chaîne de traitement de l’image, il y a donc une boucle d’interaction au cœur de la télédétection entre thématique, méthodes de traitements d’images et documents produits. La première méthode, largement utilisée par les militaires, est la photo-interprétation laquelle demeure très répandue, faisant appel aujourd’hui à la numérisation. Les méthodes de traitements informatiques de l’information spectrale, texturale et structurale ont pris une place importante depuis que l’image est devenue surtout numérique et que les logiciels de traitements d’images se sont diffusés. Ces méthodes ouvrent la voie de l’analyse spatiale des objets extraits et des phénomènes interprétés. Du reste, si l’image fait généralement l’objet d’un travail thématique bien cadré, elle permet, en tant que représentation fidèle et globale, une vision intégrée du système spatial via les configurations qu’il engendre.

Bref, le premier intérêt de la télédétection est de fournir des images de l’espace géographique. Elle fournit des documents pour la ‘simple’ illustration pour des régions et villes qui se vendent sur des affiches publicitaires, des images pour s’orienter aussi et établir des cartes topographiques, et des images pour mener des inventaires de la plupart des ressources.

Tandis qu’un Système d’Information Géographique (S.I.G.) est utilisé pour la collection, le stockage et l'analyse des objets et des phénomènes où la localisation spatiale est une caractéristique importante ou critique à l'analyse.

Les applications sont diverses telles que:

-   Les collectivités locales et territoriales pour la gestion des réseaux d'eau et d'assainissement, de la voirie, des réseaux routiers et des transports publics, la gestion du parcellaire, les calculs topographiques, les plans d'occupation des sols.

-   Les organismes de gestion des ressources naturelles (forêts, eaux, agriculture): analyse de pentes, bassin versant, intégration d'images satellites, surveillance d'incendie.

-   Les producteurs de données géographiques: les géomètres, le cadastre, les instituts géographiques et cartographiques nationaux, tous les organismes spécialisés dans la récolte de données.

-   Les entreprises industrielles (pétrole, mines, distribution): recherche d'implantation de sites ou de bâtiments, optimisation de parcours de distribution, planification, marketing.

-   Les instituts de recherches et universités.

-   Le domaine militaire.

Le nombre et le type d'applications qui peuvent être conçus sous un S.I.G. sont nombreux, mais ils restent toujours liés à la disponibilité des données géographiques. C'est là où la télédétection joue un rôle extrêmement important, car elle nous permet d'obtenir des objets à distance sans être en contact physique avec eux.

Le développement de la télédétection, comme nous le savons aujourd'hui, a commencé avec la photographie aérienne. La première utilisation militaire des photographies prises par l'armée était avec le général Maclellan en [1862](http://fr.wikipedia.org/wiki/1862) lors de la guerre de Sécession. Il utilisa un aérostat pendant le siège de Richmond pour photographier les troupes ennemies.

Progressivement, les différentes puissances s'équipent d'aérostats de telle manière qu'avant la fin du XIXe siècle les principales puissances militaires disposent toutes d'unités spécialisées dans la reconnaissance aérienne.

En 1909, les premières photographies depuis un avion sont prises, et en 1911, l'armée française testa les plus lourds que l'air[[1]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftn1%22%20%5Co%20%22) pour la reconnaissance (imitée l'année suivante par le Royaume-Uni), alors que l'Allemagne n'utilisait pas d'avions pour la reconnaissance et assigne cette mission aux Zeppelins[[2]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftn2%22%20%5Co%20%22) à partir de 1912.

Avec le début de la Seconde Guerre mondiale et l'isolement du Royaume-Uni, la Royal Air Force doit maintenant assurer une nouvelle fonction: collecter des informations en territoire ennemi pour préparer les campagnes de bombardements. Ainsi la reconnaissance se concentra sur la recherche des installations radar, l'identification des sites majeurs de production d'armement et l'évaluation des capacités anti-aériennes de l'Allemagne. C'est à ce moment que la généralisation de la photographie est effective. Avec le nouveau bimoteur Mosquito, la RAF dispose à partir de 1941 d'un appareil très efficace pour la reconnaissance stratégique grâce à son long rayon d'action. De tels avions étaient allégés en armement et leurs moteurs étaient modifiés pour atteindre de plus grandes performances à haute altitude (plus de 12 000 mètres). Les vols de reconnaissance se comptaient jusqu'à une centaine par jour, et les services d'interprétation des photographies britanniques traitaient parfois jusqu'à 50 000 images dans une même journée. Bientôt les succès de la reconnaissance britannique deviennent considérables (Repérage du Bismarck, identification de la flotte italienne dans le port de Tarente et identification de 6 000 cibles pour le Bomber Command).

Côté allemand, les besoins pour la reconnaissance sont différents, car avec l'ouverture du front de l'Est, l'armée nécessite une reconnaissance plus tactique que stratégique. La rapide progression des forces de l'Axe est assurée par une localisation précise de la ligne de front des troupes ennemies. L'État-major reconnut également l'intérêt d'équiper les chasseurs BF 109 et FW 190 pour la reconnaissance. À chaque amélioration des avions de chasse une nouvelle version de reconnaissance faisait son apparition.

Ainsi, à la fin de la Seconde Guerre mondiale, l'aviation de reconnaissance est devenue un élément conséquent du renseignement militaire. Près de 80%s des renseignements recueillis par les Alliés pendant le conflit provenaient des opérations de reconnaissance.

On fait généralement une distinction entre les missions suivantes :

·  la reconnaissance photographique, destinée à prendre des photos aériennes de sites sensibles (zones militaires adverses, objectifs d'une prochaine mission).

·  la patrouille maritime, destinée à surveiller l'espace maritime

·  la surveillance aérienne et le commandement aéroporté, destinés à surveiller l'espace aérien et à coordonner les avions amis

·  l'observation du champ de bataille, destinée à surveiller l'évolution des combats au sol et à guider le soutien aérien.

Certaines missions effectuées par des avions de guerre électronique, notamment l'écoute des communications radios ennemies, peuvent également être considérées comme des missions de reconnaissance.

A partir des années 1950, la reconnaissance photographique est principalement assurée par des avions de chasse ou des bombardiers équipés de caméras et appareils photo (par exemple le RF-84F Thunderflash et le Mirage IIIR). Ces avions peuvent également emporter des dispositifs électroniques tels que des radars spéciaux, généralement dans un conteneur externe.

Les États-Unis développèrent également deux avions spécialement conçus pour la reconnaissance stratégique à haute altitude. Le premier d'entre eux était le Lockheed U-2 dont un exemplaire fut abattu en 1960 au-dessus de l'URSS. Le second fut le SR-71 Blackbird capable de voler à plus de Mach 3 sur de longues distances.

Le développement des satellites d'observation rendit cependant ce type d'avion moins important. Actuellement, l'utilisation de drones de reconnaissance tels le RQ-4 Global Hawk ou le RQ-1 Predator devient de plus en plus importante car elle évite de mettre la vie d'un pilote en danger.

Dès les années 1950, l'US Navy a mis en œuvre les premiers avions de type AWACS équipés d'un puissant radar installé sur le dos de l'appareil, permettant à celui-ci de surveiller un large espace aérien et de coordonner les missions des avions de combat situés dans sa zone de surveillance.

Bref, la surveillance du champ de bataille fut la première mission dévolue aux aéronefs. Elle consiste à observer les évolutions des troupes au sol afin de déterminer les points faibles des forces en présence, afin d'affecter les renforts au bon endroit ainsi qu'à régler les tirs d'artillerie et à marquer les cibles pour le soutien aérien.

Les premiers aéronefs à effectuer ce type de mission furent les ballons à air chaud et les dirigeables, ensuite ils furent remplacés pendant la Première Guerre mondiale par des avions de reconnaissance plus rapides et donc moins vulnérables. Ces avions, à l'origine de simples sous-versions d'appareils existants, se spécialisèrent jusqu'à être spécialement conçus dans ce but, tels l'OV-1 Mohawk ou l'OV-10 Bronco. Ce type d'avions tend à disparaître étant remplacé par des drones.

Aussi, pour réaliser ce type de mission, les appareils devaient être renforcés. Car évoluant à proximité du champ de bataille, ils étaient souvent la cible de la défense anti-aérienne. Ils étaient aussi doté d'appareils photographiques, de système infrarouge, de radars pour observer le sol, de fusées éclairantes ou fumigènes pour marquer les cibles, d'appareils radio pour communiquer avec les troupes au sol, le commandement ou le soutien aérien et de lances-leurres pour leur défense.

**Et les satellites?**

«Nos satellites espions peuvent détecter un être humain lisant son journal dans son jardin et prendre son visage en photo» telles étaient les déclarations des responsables du NRO, le National Reconnaissance Office, organisme américain chargé de la capture et de l’analyse des images militaires provenant principalement des satellites et des avions espions.

Or, depuis les attentats du 11 septembre 2001, le monde recherchait deux personnes: Oussama ben Laden, chef de l’organisation terroriste Al Qaïda et le Mollah Omar, chef des Talibans afghans.

Qu’en est-il donc de leur puissance technologique à travers l’utilisation de l’image militaire? D’ailleurs qu’est-ce que l’image militaire?

En fait, l’image militaire doit être considérée au sens propre, c’est-à-dire tout procédé qui permet aux militaires de se faire une représentation précise de la position de leurs forces par rapport aux forces adverses. Cette définition englobe de nombreux procédés des plus simples aux plus techniques.

C’est une évidence: l’Espace est le lieu privilégié pour obtenir des informations à finalité militaire. De nombreux satellites d’observation de la Terre ont, depuis les débuts de l’astronautique, des objectifs bien plus confidentiels que d’autres. Ils se distinguent aussi par leurs caractéristiques techniques et opérationnelles.

En matière de renseignement, les militaires sont très discrets. Mais il est clair que la télédétection spatiale leur est un outil indispensable. Quasiment dès le début de l’aventure de l’espace, il y a 50 ans à peine, les grandes puissances (États-Unis et Union soviétique) ont mis au point et lancé des satellites espions. Ceux-ci ont été développés pour observer à de hautes résolutions spatiales et spectrales les activités des pays tiers. Certains de ces engins ont également été mis au point pour détecter d’éventuelles explosions nucléaires, ou encore pour déceler de manière précoce le lancement de missiles balistiques ennemis. L’armée américaine a été la première à placer en orbite, dès 1959, des engins expérimentaux d’observation de la Terre (Discoverer et Samos). Ces pionniers ont laissé la place à des dizaines de satellites espions de type Key-Hole (KH). L’Union soviétique a suivi, avec son prototype Kosmos-4 (1962) et de très nombreux successeurs.

Les premiers engins de télédétection militaires se différencient des autres satellites d’observation par leur orbite très basse, leur courte durée de vie dans l’espace (quelques jours à quelques semaines) et par leur système de prise de vue. Sur le plan technique, ils étaient simplement dotés d’appareils photographiques sophistiqués. Expédiés sur une orbite choisie en fonction de l’objectif à étudier, ils déroulaient leur film et leur mission s’achevait une fois la bobine terminée. À leur retour sur Terre, le film était développé et les clichés interprétés.

Les progrès techniques enregistrés au cours des quatre dernières décennies ont ensuite permis aux militaires de disposer d’engins plus sophistiqués, dotés de capacités numériques optiques, infrarouges, mais aussi radar (afin de pouvoir observer de jour comme de nuit et quelle que soit la couverture nuageuse) et, surtout, capables de transmettre leurs données depuis l’espace. Plus besoin dès lors d’attendre leur retour sur Terre pour découvrir les informations recueillies.

La résolution[[3]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftn3%22%20%5Co%20%22) des capteurs utilisés par les satellites militaires reste, bien entendu, confidentielle. Tout au plus peut-on aujourd’hui l’estimer au regard des capacités affichées par les satellites civils les plus performants. «En termes de résolution spatiale, certains satellites civils offrent des données très précises, de l’ordre de 80 cm au sol»[[4]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftn4%22%20%5Co%20%22), explique Volker Liebig, directeur des programmes d’observation de la Terre à l’ESA (Agence Spatiale Européenne). «Il est également clair que, de plus en plus, le transfert de données et les télécommandes envoyées aux satellites civils sont cryptées, tout comme pour les satellites militaires. Il s’agit, d’une certaine manière, de se prémunir des hackers! Néanmoins, les différences entre civils et militaires se marquent encore dans certains domaines, tels le blindage des satellites contre les radiations ou leur capacité (pour les militaires) à changer rapidement d’orbite suivant les situations de crise. Cela suppose donc que les satellites militaires consomment et disposent de beaucoup plus de carburant, mais aussi qu’ils soient capables de repasser très fréquemment au-dessus d’un même point du globe afin de suivre l’évolution d’une situation».

Face à l’hégémonie historique américano-russe dans le domaine de la télédétection, d’autres nations se sont aussi dotées d’engins d’observation de la Terre.

En 1988, Israël a ainsi lancé son premier satellite Offeq. Plus récemment, la Chine s’est également dotée de satellites d’observation de la Terre, des capsules récupérables, et d’un système à finalité duale (civile et militaire), le Zi Yuan, avec capacité de transmission des données au sol.

En Europe, la France, en collaboration avec l’Italie et l’Espagne, a conçu les satellites optiques Hélios dès 1995. Le programme militaire français Hélios-2, toujours dans le domaine optique (un satellite dérivé de la plate-forme civile Spot) est aujourd’hui en orbite. Le satellite Hélios-2A a été lancé en décembre 2004. Ses images sont exploitées par les forces armées françaises mais des partenariats ont également été noués avec l’Espagne et la Belgique. Le second satellite de cette génération, Hélios-2B, a dû être lancé en 2009, afin de prendre le relai jusqu’en 2014. L’Allemagne, de son côté, mise sur une constellation de satellites militaires radar: le programme Sar-Lupe. Il s’agit d’une constellation de cinq engins dont le premier a été placé en orbite en décembre 2006.

La France développe pour l’instant deux satellites jumeaux d’observation optique: la constellation Pléiades, comprenant deux petits satellites (une tonne chacun), dotés d’une résolution spatiale de 0,7 m et d’un champ de vision de 20 km. Pléiades offrira des capacités d’acquisition stéréoscopique pour répondre aux besoins de la cartographie fine, notamment en zone urbaine, et pouvant intervenir en complément de la photographie aérienne. L’Allemagne, la Belgique, l’Italie, l’Espagne, la Suède et l’Autriche se sont associées à ce programme «dual» (civil et militaire).

De son côté, l’Italie met au point un ensemble de quatre satellites radar également à finalité militaro-civile les Cosmo SkyMed, appelés à voler de concert. Cet ensemble (Pléiades et Cosmo SkyMed) forme le cœur du projet de coopération Musis (Multinational Space based Imaging System for surveillance, reconnaissance and observation) initié par la France en 2005. Il compte déjà comme partenaires: l’Allemagne, la Belgique, l’Italie, l’Espagne et la Grèce. Ce projet vise à préparer l’après-Hélios. Ce futur système d’observation de la Terre devrait disposer de moyens optiques et radar. Sa mise en service opérationnelle devrait intervenir avant la date prévisible de fin de vie d’Hélios-2B, en 2014. Ainsi l’avenir du renseignement spatial militaire européen se dessine.

**Les systèmes d’Informations Géographiques militaires**

Ainsi, la défense est le point le plus sensible pour tout pays. Logistique et stratégie ont toujours posé un sérieux défi pour toutes les opérations de défense qui ont eu lieu, car elles exigent avant tout la connaissance de l'information spatiale, c’est-à-dire l’information géographique de localisation.

Par conséquent, la connaissance de la géographie est primordiale pourles services de défense. Le but est d’obtenir une représentation visuelle de ce que l’on appelle le théâtre des opérations, c’est-à-dire la représentation de l’armée en question dans l’espace et le temps. Ceci est également valable pour les armées ennemies. Pour pouvoir coordonner des actions militaires il faut pouvoir se situer soi-même mais également situer les adversaires.Ce sont des informationstrès importantes pour toute stratégie de défense.

Les Systèmes d’Information Géographique ont apporté de profonds changements au sein de la géographie militaire, l’amenant à revoir son organisation et ses méthodes dès le début des années 90. Cette révolution technologique fut aussi un bouleversement culturel. Le géographe militaire ne devait plus seulement maîtriser le large éventail des connaissances empiriques de la Géographie ainsi que les spécificités liées au métier des armes, mais il était désormais contraint de se spécialiser dans un troisième domaine, et non des moindres, celui de l’informatique.

La [cartographie](http://www.esrifrance.fr/cartographie.asp) et l’art de la guerre entretiennent des liens étroits, le premier étant le support des stratégies du second. «La Géographie, ça sert, d’abord à faire la guerre», écrivait Yves Lacoste en 1976, dans le but de réveiller une communauté de géographes quelque peu endormie dans les universités françaises. Cette vérité qui dérange est pourtant un fait avéré. De tout temps, les grands conquérants et les éminents stratèges se sont offerts les services de géographes leur fournissant les cartes sur lesquelles ils établissaient leurs plans.

La formidable épopée d’Alexandre le Grand n’aurait vu le jour sans les travaux de Thalès de Milet ou d’Hérodote d’Halicarnasse. A chaque conquête, Jules César faisait redessiner les limites de l’Empire romain. Au Moyen-âge, le voyage de Marco Polo avait été préparé par les récits et les plans dressés par les missionnaires franciscains revenus d’Asie alors que les conquêtes arabes étaient planifiées par des géographes et des mathématiciens brillants qui s’étaient appropriés les études géographiques de l’Antiquité. Quand Christophe Colomb fit le pari de trouver à l’ouest une nouvelle route vers les Indes, il avait sur lui un exemplaire de l’Imago Mundi rédigé par le cardinal Pierre d’Ailly. En France, le corps militaire des ingénieurs du roi participa en 1756 à l’élaboration de la carte de Cassini considérée comme la première carte moderne et sous l’Empire, alors que Napoléon préparait ses campagnes sur des cartes d’état-major, ses services de géographie rédigeaient la première charte graphique. Les géographes militaires contemporains établirent les cartes des empires coloniaux aboutissant au début du vingtième siècle à une couverture mondiale quasiment complète et presque exacte.

A toutes les époques, les géographes militaires ont été à la pointe de leur science tant les chefs étaient exigeants en la matière. On peut même dire que les Armées ont souvent fait progresser la discipline. Le Système de Positionnement Global (GPS) ou l’imagerie spatiale sont des exemples actuels de la contribution des militaires au progrès de la géographie.

A l’heure de la numérisation et de la mondialisation des échanges de données, les géographes militaires ont délassé leurs couteaux à graver et leurs planches à dessin au profit des Systèmes d’Information Géographique, offrant une production cartographique plus importante, plus variée et plus élaborée. Au sein de l’Armée de Terre, les produits réalisés par les SIG[[5]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftn5%22%20%5Co%20%22) peuvent être classés en deux grandes catégories: ceux dédiés à l’aide à la décision et ceux consacrés à l’appui direct.

**1. les produits d’aide à la décision - phase de planification**

La mission principale de la géographie militaire est de faire appréhender le terrain et son environnement naturel ou artificiel. Les cartes d’aide à la décision sont des cartes thématiques permettant au commandement de se faire une idée précise sur les aspects géographiques d’une zone considérée. Ces produits traitent d’abord du milieu naturel et des contraintes liées à l’altitude, aux pentes, aux facteurs climatiques, à la densité végétale ou à la diffusion du réseau hydrographique. Dans un deuxième temps, les cartes fournissent des informations sur les sociétés et l’organisation de l’espace. L’Armée de Terre étant de plus en plus amenée à intervenir dans le cadre d’opérations d’interposition et de stabilisation au contact direct des populations, il devient essentiel de posséder des informations pertinentes sur l’environnement humain. De nombreux échecs militaires peuvent être expliqués, en partie, par l’absence d’une approche culturelle. Enfin, les produits cartographiques d’aide à la décision peuvent souligner les aspects géopolitiques et stratégiques d’une zone, mettant en perspective les territoires litigieux, les fronts, les zones d’influences des belligérants, la localisation précise et le niveau d’intensité des combats, les secteurs de regroupement de forces armées ou leurs principaux axes de progression.

Connaissance de l’environnement physique

· Cartes des formes du relief et des compartiments physiques du terrain

· Cartes hydrographiques

· Cartes climatiques

· Cartes de la végétation

· Cartes des ressources naturelles

· Connaissance de l’environnement humain

· Cartes des densités de population et des flux migratoires

· Cartes des répartitions ethniques et religieuses

· Cartes de l’urbanisme et de l’aménagement de l’espace

· Cartes des activités économiques et de l’énergie

· Connaissance de l’environnement politique et stratégique

· Cartes des divisions administratives et des grands centres de décision

· Cartes des conflits territoriaux et des facteurs d’instabilité

· Cartes des points chauds et de la nature des risques

· Cartes des sphères d’influences et des potentiels militaires

· Cartes historiques permettant d’identifier l’origine des crises

A la lecture de ces produits, le commandement peut ainsi préciser le type d’action à mener, déterminer le volume des forces à engager ainsi que les dates et les périodes d’engagement, définir le type de véhicule et de matériel à déployer, évaluer la logistique nécessaire pour soutenir l’opération, dicter des règles d’engagement et des règles de comportements que les soldats devront respecter vis-à-vis des acteurs rencontrés sur le terrain.

Ces cartes thématiques peuvent également servir à l’instruction des militaires se préparant à partir en opération. Ainsi, avant même d’être déployé sur un théâtre, le soldat peut appréhender les paysages, la météo et les gens qui l’attendent, facilitant ainsi son adaptation sur le terrain.

**2. les produits d’appui direct - phase de conduite des opérations**

Fantassins, parachutistes, conducteurs de chars, sapeurs, pilotes d’hélicoptères, transmetteurs, logisticiens, commandos ou officiers dans les PC de campagne, à tous les niveaux, chaque spécialiste de l’Armée de Terre a besoin de cartes lui permettant de se situer, de se déplacer, de réaliser des frappes ou de réfléchir à sa tactique en fonction de la nature du terrain. Grâce aux Systèmes d’Information Géographique, les géographes militaires sont en mesure de réaliser différents produits d’appui direct au profit des combattants et de leurs missions. Ces produits qui sont assez nombreux, concernent des échelles différentes, regroupent des données très variées et surtout doivent être rédigés dans des délais très courts. Sans les SIG, toute cette production serait irréalisable, d’autant plus que les cartes doivent être déclinées en format papier ou numérique pour les SIC (Système d’Information et de Commandement).

Les SIG permettent de rédiger des cartes numériques servant à alimenter les stations de travail dans les états-majors, les ordinateurs embarqués à bord des véhicules de commandement ou les consoles associés à certains systèmes d’armes. Ils permettent également de réaliser des cartes papier qui demeurent irremplaçables pour les combattants sur le terrain. Dans ce cas, les unités de [cartographie](http://www.esrifrance.fr/cartographie.asp) sont associées à des unités d’impression spécialement conçues pour être projetées sur un théâtre d’opération.

**Les principaux produits d’appui direct sont:**

- Les cartes topographiques habillées: A partir de cartes topographiques classiques acquises auprès des services géographiques nationaux ou de partenaires étrangers, les géographes militaires peuvent rajouter des informations propres à l’exécution d’une opération telles que la grille UTM, les lignes de fronts, les positions amies ou ennemies, les fuseaux tactiques, les terrains minés, les camps de réfugiés ou encore les zones de largage ou les zones de contamination NBC (Nucléaire, Biologique, Chimique).

- Les ortho-images géoréférencées: Les SIG peuvent également géoréférencer et habiller des photographies aériennes qui, une fois que la datation a été prise en compte, servent dans la cadre d’opérations spéciales, de missions de renseignement ou la préparation de missions de combat en zone urbaine.

- Les plans de ville: Plus lisibles que l’imagerie grâce à la logique graphique, les plans de villes sont très utiles dans le cadre des missions en zone urbaine et notamment pour les opérations d’extraction de ressortissants. La symbologie et les couleurs permettent de matérialiser sur la carte les zones de regroupement, le volume des personnes à secourir et les itinéraires d’évacuation. Ces produits sont optimisés en croisant les données des ministères de la Défense et des autres organismes publiques.

- Les cartes 3D et les survols dynamiques: En additionnant la puissance des SIG et la qualité de certains modèles numériques de terrain, les géographes militaires sont capables de réaliser des vues en relief des zones d’opérations et des survols dynamiques servant à la préparation des opérations aéromobiles.

- Les cartes d’aides à la mobilité: Ces cartes ont pour objectif d’aider les militaires à se déplacer en véhicule. On distingue les cartes d’aptitude des routes à la circulation militaire, les cartes d’aptitude du terrain aux mouvements motorisés et les cartes hydrographiques de possibilité de franchissement. Ces documents sont réalisés à partir de données géologiques, pédologiques, climatiques ainsi que des données concernant la nature du réseau routier et des ouvrages d’art en matière de largeur, de revêtement, d’inclinaison ou de capacité à supporter des charges.

- Les cartes spécifiques d’adaptation au milieu: Les données géologiques offrent la possibilité aux géographes militaires de dresser des cartes d’aptitude à l’enfouissement. Ces cartes sont particulièrement utiles à l’Arme du génie permettant aux sapeurs de creuser des tranchées, de réaliser des embasements pour les pièces d’artillerie ou des terrassements pour ériger une piste, un état-major de campagne ou une plateforme logistique. De la même manière les données concernant la couverture végétale permettront de réaliser des [cartes](http://www.esrifrance.fr/carte_geographique.asp)d’aptitude au camouflage.

- Les cartes des parties vues et cachées: toujours en associant le [SIG](http://www.esrifrance.fr/sig1.asp) au MNT[[6]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftn6%22%20%5Co%20%22), les géographes militaires réalisent des cartes des zones vues et des zones cachées. C'est-à-dire que la carte montre les parties visibles ou non du terrain à partir d’un point d’observation.

- Les cartes des réseaux géodésiques militaires: Toutes les opérations d'aide au positionnement doivent s'appuyer sur un réseau de points connus avec la plus grande précision possible et dans un système unique (WGS84, compatible GPS). Le réseau géodésique militaire répond à cette exigence. Les SIG permettent de réaliser les cartes correspondant à ces réseaux géodésiques.

- Le RATM (Réseau d’Appui Topographique Militaire) est un réseau de points connus en coordonnées x, y, z. C'est un réseau de circonstance. Sa précision est de cinq mètres à raison d’un point tous les cinq kilomètres. Il permet le recalage des systèmes d'armes équipés de navigateurs terrestres à centrale inertielle.

- Le RPTM (Réseau Pré-positionné Topographique Militaire) est un réseau de points connus en coordonnées x, y, z et de précision centimétrique. Une direction repère est fournie avec une précision de 0,2 millième. Ces points sont matérialisés sur le terrain de façon pérenne. Ce réseau permet de fournir, à l’artillerie et aux sections de mortiers lourds, les éléments topographiques leur permettant d’être immédiatement dans les conditions du tir et d’assurer la mise en place correcte d’un système de désignation de coordonnées de points.

**Le commandement tactique numérique**

La révolution de l’Internet tactique et la numérisation du champ de bataille commencent à se déployer dans les armées. Qu’est-ce que l’internet tactique? C’est tout simplement le fait d’avoir une vision globale du champ de bataille, même s’il est distant de dizaines de milliers de kilomètres. Tous les équipements et hommes engagés envoient directement les informations qu’ils obtiennent sur le terrain au système de commandement numérique

**La principale utilité de ce système consiste à fournir en permanence les réponses à quatre questions fondamentales:**

- Où suis-je ?

- Où sont mes propres forces ?

- Où sont les forces adverses repérées ?

- Quelle est ma mission ?

Pour ce faire, il ya une combinaison de deux éléments matériels: d’une part, une interconnexion de radios effectuant automatiquement des transferts de données, d’autre part, un écran relié à un ordinateur et affichant la carte du secteur avec les unités amies et adverses. La transmission des informations à l’ensemble des postes, en quasi-temps réel, et leur visualisation constituent l’intérêt principal de ces systèmes.

**Conclusion**

De tout temps, les armés ont eu besoin d’obtenir des renseignements sur leurs propres forces et celles de leurs adversaires. C’est ce service primordial qu’a dû rendre l’image militaire à travers les siècles.

Obtenir l’image puis la transmettre jusqu’aux postes de commandement était le labeur des soldats chargés de cette mission.

La technique a permis d’accélérer les processus de transmission et de protéger la vie des soldats. C’est à ce titre que l’informatique fut une véritable révolution en matière d’obtention et de transmission de l’image.

Si on compare l’évolution historique, nous sommes passés d’une priorité pour le renseignement à une priorité pour la vie des hommes.

En effet, à l’heure actuelle, les drones permettent d’obtenir des images sans risquer la vie d’hommes sur le terrain. Ceci n’est cependant valable que pour les pays disposant d’un budget important. N’oublions pas qu’un drone vaut la bagatelle de quarante millions de dollars.

Le commandement numérique,quant à lui, permet de centraliser toutes les informations du champ de bataille en un lieu unique, n’est pas sans provoquer certaines craintes.

Que se passerait-il, en effet, si une armée ennemie pénétrait le système de commandement numérique avec l’aide des hackers informatiques et donnait ordre aux forces en question de tirer sur leurs propres soldats ?

Coté politique, François Mitterrand, Jacques Chirac et Gerhard Schröder ont mesuré, lors de conflits successifs, la grande solitude et la fragilité politique qui étaient les leurs au moment d’évaluer de façon véritablement autonome une crise ou d’en surveiller son déroulement, dès lors qu’ils n’avaient accès presqu’exclusivement qu’à des renseignements de situation d’origine américaine.

Le monde a changé. Des deux grandes puissances du renseignement spatial, une seule subsiste. Aujourd’hui, la Russie n’a quasiment plus de moyens opérationnels en orbite. Les Etats-Unis restent seuls et s’apprêtent à développer puissamment leurs moyens spatiaux, leurs capteurs aériens et leurs micro-capteurs.

Ils cultivent par là un rêve ancien qui consiste à pouvoir mener des actions militaires à grande distance à partir de leur territoire. Du concept zéro mort, on passe au concept de zéro soldat. Un système global et fusionné d’exploitation de toutes les images est en train de se mettre en place.

L’Europe, de son côté, peut-elle faire le choix de renoncer à sa capacité d’analyse politique indépendante et à son autonomie dans le contrôle du déroulement des crises?

La monnaie et le renseignement stratégique ont en commun d’appartenir au cœur des prérogatives régaliennes des Etats. L’Europe de la monnaie s’est construite, a-t-on les moyens et la volonté de construire l’Europe du renseignement?

Où sommes-nous, en tant que pays arabes, de tout cela?

Quels sont les systèmes de renseignement existants?

Lesquels sont véritablement nécessaires?

Combien coûtent-ils?

Maîtrisons-nous les technologies?

Un grand méta-système de renseignement peut-il être un outil au service de lapaix?

Il est urgent d’apporter des réponses précises à ces questions essentielles.

Sun Tzu disait :

«La guerre est d’une importance vitale pour l’État. C’est le domaine de la vie et de la mort: la conservation ou la perte de l’empire en dépendent; il est impérieux de bien le régler. Ne pas faire de sérieuses réflexions sur ce qui le concerne, c’est faire preuve d’une coupable indifférence pour la conservation ou pour la perte de ce qu’on a de plus cher, et c’est ce qu’on ne doit pas trouver parmi nous».

Références :

-    Alexandre Pukall,«L’image militaire», 2002.

-    Lieutenant Sébastien BOUTELOUP (Section Géographique Militaire –Vincennes), «Les Systèmes d’Information Géographique dans l’Armée de Terre».

-    Articles des séminaires et des revues spécialisées.

-    Wikipedia, l’encyclopédie électronique.

-   المهندس خليل قنصل، «استراتيجية التوتر الدائم والرؤية الأميركية لصياغة العالم»

 -عسكرة الفضاء عن مقالة في (المجلة الثقافية التي تصدرها الجامعة الأردنية العدد 60 تشرين الأول/ أكتوبر كانون الأول/ ديسمبر 2003)

-    Research\*eu (magazine de l’espace européen de la recherche. septembre 2007).

-    Bhupendra JASANI (professeur invité du Department of War Studies, King.s College London), «La télédétection depuis l’espace, facteur de sécurité nationale et internationale».

-    In Search of Miltary GIS. Alka Singhal (GISdevelopment.net).

-    (M. Jean Michel Boucheron, député), «Rapport d’information sur le renseignement par l’image»

-    Sun Tzu, «L’Art de la Guerre (Les treize articles)», Traduit par le père Amiot.

[[1]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftnref1%22%20%5Co%20%22)-   Expression consacrée à l’époque pour parler d’avion.

[[2]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftnref2%22%20%5Co%20%22)-   Un zeppelin désigne un aérostat de type dirigeable rigide, de fabrication allemande.

[[3]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftnref3%22%20%5Co%20%22)-   La résolution (en m) permet de définir la finesse de l'image. Plus la résolution est petite, plus la finesse de l'image est grande.

[[4]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftnref4%22%20%5Co%20%22)-   De nos jours la résolution de certains satellites «Civils» est de l’ordre d’une quarantaine de centimètres.

[[5]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftnref5%22%20%5Co%20%22)-   Systèmes d’Information Géographique.

[[6]](https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique%22%20%5Cl%20%22_ftnref6%22%20%5Co%20%22)-   Modèle numérique de terrain (modélisation tridimensionnelle du terrain).

**التطبيقات العسكرية للكشف المسافي وللإعلام الجغرافي**

يستدعي الكشف المسافي (علم الكشف من مسافة بعيدة أو تقنياته) كل من العلوم، التكنولوجيا والفن من أجل الحصول على المعلومات حول المدى الجغرافي من دون الحاجة إلى اتصال مباشر. إن المعطيات تكون عبارة عن صور مستقاة من لاقط (آلة تصوير، كاميرا، لايزر) محمّلة على متن ناقل (قديمًا كان الناقل عبارة عن الحمام، الطائرات الورقية، المناطيد، واليوم الطائرات وبشكل خاص الأقمار الاصطناعية). يقوم اللاقط بتسجيل الشعاع الإلكترومغناطيسي الذي يأتيه من سطح الأرض. تكون الصور عبارة عن تجسيد وفيّ وفوريّ لأجزاء من المدى الجغرافي مأخوذة من فوق، الأمر الذي يشكل نظرة أصلية بحد ذاتها. تمّ بناء النظرة العامودية على الصعيد الفكري قبل ان تنجح التكنولوجيا في تجسيدها. فقد تم اكتشاف تصاميم مسحية محفورة على ألواح فخارية تعود إلى عدة قرون قبل عصرنا الحالي، حيث أمكن ملاحظة تجسيدات عامودية ملوّنة للمدن أو حتى تجسيدات لأملاك إقطاعية. إن هذه الإنشاءات الفكرية تشهد على سعي الإنسان لتملّك المكان: التثبت فيه، فهمه وترتيبه.
بالاختصار، فإن الفائدة الأولى للكشف المسافي تكمن في الحصول على صور للمدى الجغرافي. إنه يؤمن المستندات للرسم «البسيط» لمناطق ومدن تُباع عبر الملصقات الإعلانية. صور تساعد على معرفة الوجهة ووضع خرائط طوبوغرافية، وصور لإجراء إحصاءات بيانات لمعظم المصادر.
بينما يستخدم نظام المعلومات الجغرافية SIG من أجل تجميع، تخزين وتحليل أشياء وظواهر حيث أن تحديد المكان الفضائي يعتبر ميزة هامة أو أساسية للتحليل.
إن عدد التطبيقات ونوعها التي يمكن وضعها تحت نظام SIG عديدة، غير أنها تبقى مرتبطة بتوافر المعطيات الجغرافية. وهنا يضطلع الكشف المساحي بدورٍ في غاية الأهمية، لأنه يسمح لنا بالحصول على أشياء عن بعد من دون أن يكون هناك اتصال حسي معها.
إن تطوير الكشف المساحي كما نعرف اليوم بدأ مع التقاط الصور من الجو. ان اول استخدام عسكري لصور التقطها الجيش كان في عهد الجنرال ماك ليلان في العام 1862 خلال حرب الانفصال. لقد استخدم منطادًا خلال الحصار المفروض على ريتشموند من اجل تصوير جيوش الاعداء.
وشيئًا فشيئًا بدأت مختلف القوى تتجهز بالمناطيد بحيث انه وقبل نهاية القرن التاسع عشر، كانت القوى الاساسية كلّها تملك وحدات مختصة في الاستطلاع الجوي.
ويمكن اعتبار بعض المهمات التي اجرتها طائرات الحرب الالكترونية، خاصة التنصّت على الاتصالات اللاسلكية للعدو، بمثابة مهمات استطلاعية.
وفي النهاية يطرح الباحث الاسئلة التالية:
اين نحن كبلدان عربية، من كل هذه التكنولوجيا؟
ما هي انظمة الاستخبارات الموجودة؟
أيّ منها تشكل ضرورة فعلية؟
ما هي تكلفتها؟
هل نسيطر على التكنولوجيا؟
هل يمكن لنظام استخباراتي كبير ان يكون اداة في خدمة السلام؟
من الملحّ الحصول على اجابات دقيقة على هذه الأسئلة الاساسية.

- See more at: https://www.lebarmy.gov.lb/fr/content/les-applications-militaires-de-la-t%C3%A9l%C3%A9d%C3%A9tection-et-de-l%E2%80%99information-g%C3%A9ographique#sthash.0QOPzZsR.dpuf