

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont permis de réaliser cette étude,

en particulier M Bourdeil pour sa disponibilité et l'intérêt qu'il nous a porté, et pour la qualité des deux journées Toulousaines.

les entreprises Matra et Alcatel qui ont accepté de nous présenter leurs installations et l'avancée de leur travaux,

le Cnes qui a su nous présenter les projets en cours ainsi que ses installations majeures,

le colonel Klein, le capitaine de vaisseau Rollin, le capitaine de frégate Menson de l'état major des armées ainsi que le colonel Carrasco du bureau espace de l'EMA pour le temps qu'ils ont bien voulu nous consacrer et l'amabilité dont ils ont fait preuve en répondant à nos multiples questions.

Enfin, nous remercions tout particulièrement le professeur Blamont qui, par son approche atypique du domaine abordé, nous a fait entrevoir des visions passionnées et passionnantes de l'espace de demain.

LA CONTRIBUTION DES MOYENS SPATIAUX A UN CADRE D'INTERVENTION DANS UN CONFLIT REGIONAL

1 Délimitations

1.1 Définitions

Le terme de **conflit** s'applique aux oppositions pouvant aller jusqu'à la lutte armée entre deux ou plusieurs Etats. Il englobera aussi dans cette étude les situations plus floues où des forces armées interviennent sous mandat dans des missions de maintien ou de restauration de la paix.

Le caractère **régional** du conflit signifiera dans cette étude que la montée aux extrêmes, toujours possible dans ce type d'antagonismes, ne risque pas d'avoir pour conséquence une expansion géographique et des effets en chaîne. Cette limitation de l'acception, en particulier par rapport au livre blanc, vise à conserver à l'étude un champ raisonnable d'investigations. Les scénarios considérés, en se référant au *Livre blanc* de 1994, seraient ainsi :

- S1 – Conflit régional ne mettant pas en cause nos intérêts vitaux,
- S4 – Mise en œuvre des accords de défense bilatéraux,
- S5 – Opérations en faveur de la paix et du droit international.

De la même manière, il n'est pas envisagé de définir géographiquement le cadre potentiel de l'action.

La variété des situations est la première caractéristique des conflits régionaux contemporains.

Aussi leurs conditions de déroulement sont-elles difficilement prévisibles.

Dans ce champ d'incertitudes, il est néanmoins possible de dégager plusieurs traits communs.

Tout d'abord, les opérations ont pratiquement toujours une dimension interarmées et interalliée, à l'exception de celles qui s'inscrivent en application d'accords de défense.

Impliquant des démocraties où le poids de l'opinion et des médias est important, le moindre incident peut avoir de fortes répercussions. Les aspects juridiques ne sont pas non plus absents de ce type d'opérations, conduites généralement sous mandat et sensées contribuer à l'édification d'un ordre international.

Enfin, pour mener à bien leurs missions, les formations militaires exposent, de manière plus ou moins explicite selon les circonstances, la menace du recours à la violence légitime. Ceci vaut quelle que soit la nature des opérations. Guerre, crise larvée ou aiguë, seul le degré de la violence autorisée varie.

Le ou les adversaires considérés peuvent être de nature très variable. Protagonistes affichant une permissivité relative dans certaines opérations de maintien de la paix, il peut s'agir aussi de belligérants dotés de capacités militaires substantielles et décidés à les utiliser. Pour les besoins de l'étude, il sera admis qu'ils pourront accéder aux communications par satellite mais aussi dans certains cas à des informations d'imagerie spatiale, qui appartiennent de plus en plus au domaine commercial.

1.2 Contraintes

Contraintes physiques

Cette étude considère l'espace comme un domaine débutant au-delà de l'espace aérien, soit environ à vingt kilomètres de la surface de la Terre, et s'arrêtant au niveau de l'orbite géostationnaire, soit à approximativement trente-six mille kilomètres de la terre. La recherche sur l'univers lointain n'est pas considérée dans cette étude, car elle ne présente pas d'intérêt direct lors d'un conflit régional.

L'espace est un milieu cohérent qui présente à la fois des possibilités très intéressantes et des contraintes fortes, globalement spécifiques, qui sont :

- les accélérations et les vibrations très importantes subies lors du lancement d'un objet spatial,
- le vide spatial,
- le rayonnement thermique solaire non filtré,
- les conditions thermiques particulières et les températures extrêmes subies,
- l'apesanteur,
- les rayonnements cosmiques importants,
- la masse et l'énergie disponible pour un engin spatial.

Malgré les contraintes spécifiques qui s'appliquent aux objets spatiaux, malgré également les spécificités et l'encombrement de certaines orbites ou bien encore la question du partage des fréquences de contrôle et de transport de l'information, l'intérêt de l'espace est indéniable comme le montrent les avantages suivants :

- la visibilité sur tout ou partie de la surface du globe,
- la libre circulation,
- la faible vulnérabilité,
- la permanence de la mission.

C'est cet espace avec ces contraintes et ces possibilités multiples qui est retenu comme sujet de l'étude.

Contraintes juridiques

Rattaché au droit international public puisqu'il régit une zone internationale extra-territoriale – à l'instar de l'Antarctique ou du fond des mers, le droit de l'espace établit un statut de l'espace et des corps célestes et un régime juridique pour les activités spatiales.

Le traité sur l'espace, signé le 27 janvier 1967 a repris les résolutions adoptées depuis 1957.

Il reconnaît la liberté d'exploration et d'utilisation de l'espace pour tous les Etats sans aucune discrimination. Cependant, plusieurs dispositions limitent cette liberté. Le traité affirme tout d'abord qu'il est impossible de s'approprier une partie de l'espace et que les activités spatiales sont soumises aux règles du droit international. Et dans un souci de non-militarisation de l'espace, il énonce l'interdiction de mettre en orbite, d'installer sur des corps célestes, ou de placer de toute autre manière dans l'espace extra-atmosphérique des engins porteurs d'armes nucléaires ou de destruction massive.

Le traité n'interdit donc pas le transit de missiles balistiques porteurs d'armes nucléaires ni le stationnement d'armes de destruction non massive.

Parmi d'autres conventions intervenues depuis 1967, celle sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux a été adoptée le 29 novembre 1971. L'esprit de ses dispositions est le principe de rattachement à l'Etat lanceur.

1.3 Critères d'analyse

L'appréciation des contributions de l'espace doit se faire aux différents niveaux de commandement des opérations, qui chacun présentent, pour une même fonction, des spécificités propres.

Aussi considérera-t-on (ref IM 2000, *doctrine interarmées du commandement en opérations*) :

- Le niveau *stratégique* : Niveau de la guerre auquel un Etat ou un groupe d'Etats fixe les objectifs de sécurité à l'échelon national ou multinational, et déploie des ressources nationales notamment militaires, pour les atteindre.

- Le niveau *opératif* : Niveau de la guerre auquel une opération de grande envergure et des campagnes sont planifiées, conduites et soutenues en vue d'atteindre des objectifs stratégiques sur des théâtres ou des zones d'opérations.

- Le niveau *tactique* : Niveau de la guerre auquel les batailles et les engagements sont planifiés et exécutés pour atteindre les objectifs militaires assignés aux formations et unités tactiques.

Le terme de guerre étant entendu ici au sens large et pouvant être remplacé par celui de conflit.

2 Domaine des télécommunications

2.1 Besoins militaires

Le renseignement, l'exercice du commandement et l'exécution des ordres reçus en vue de l'accomplissement de la mission impliquent l'existence de liaisons entre chefs et subordonnés, afin d'aboutir à des actions cohérentes.

L'emploi des transmissions conditionne en partie le succès des opérations ; c'est pourquoi il reste toujours une responsabilité du commandement. Son exercice implique :

- l'expression des besoins en liaisons ;
- le choix des moyens nécessaires et suffisants ;
- leur organisation en vue de remplir la mission.

L'exécution des missions permanentes, les caractéristiques particulières des opérations de projection dans le cadre d'un conflit régional, qui peuvent se déclencher sans préavis et se dérouler à plusieurs milliers de kilomètres de la métropole, les besoins du dialogue politico-militaire et le volume des informations à échanger, sous forme de textes, données numériques, son ou images, nécessitent des réseaux de communications adaptés, alliant disponibilité et interopérabilité, et couvrant nos zones d'intérêt.

En complément de supports filaires ou hertziens, les satellites géostationnaires (1 satellite = environ 40 % de la surface mondiale couverte) et / ou les constellations de satellites défilant permettent de répondre aux exigences issues du nouveau contexte stratégique ; les satellites, par leurs différentes caractéristiques comme la couverture mondiale, les débits importants et la souplesse d'emploi tant pour les liaisons inter-théâtre qu'intra-théâtre, sont les seuls systèmes en mesure de satisfaire les besoins en liaisons lors de la projection d'une force nationale ou multinationale dans le cadre d'un conflit régional.

Avant d'établir les besoins opérationnels en matière de télécommunications spatiales dans un tel cas, il est utile de dresser l'inventaire des besoins généraux des forces armées en matière de télécommunications « classiques » tant sur le territoire national qu'à l'étranger, tant en temps de paix, crise ou guerre. En effet, l'évolution technologique et la déréglementation, sans tenir compte des impératifs spécifiquement militaires exposés plus haut, font qu'à long voire moyen terme l'ensemble des besoins pourrait être satisfait par des moyens spatiaux.

2.1.1./ Réseaux tactiques conventionnels

2.1.1.1./ La force opérationnelle terrestre.

Il s'agit de permettre les échanges d'ordres, d'informations, de renseignements et de besoins logistiques :

- à l'intérieur des unités ;
- entre le commandement d'une unité et celui de l'unité de niveau supérieur ;
- entre certaines unités appelées fonctionnellement à opérer ensemble ;
- entre unités de même niveau opérant côte à côte.

Les utilisateurs situés à l'avant du corps de bataille doivent disposer de moyens aptes à assurer leurs liaisons en mouvement. Certains utilisateurs moins directement engagés ne peuvent établir leurs liaisons qu'à l'arrêt. Par mesure de

sécurité, certaines des liaisons les plus importantes devront pouvoir être assurées par deux catégories de moyens différents.

Les aéronefs de l'Armée de terre ont un besoin particulier :

- d'une part, ils doivent pouvoir assurer des communications avec leurs bases et entre eux ;
- d'autre part, ils doivent pouvoir entrer en contact avec les unités au sol au profit desquelles ils opèrent.

Comme les autres armées, l'Armée de terre a un important besoin d'interopérabilité avec les forces alliées.

2.1.1.2./ Les forces navales

Les forces à la mer ont besoin d'établir des communications :

- entre la terre et les navires ; ces liaisons peuvent atteindre plusieurs milliers de kilomètres ;
- entre navires ou aéronefs opérant ensemble.

Les sous-marins d'attaque doivent être en mesure de recevoir de la métropole des ordres et des renseignements concernant leurs objectifs et leur environnement, mais leurs possibilités de réception comme d'émission sont limitées par des impératifs de discrétion. Ils ont également besoin de communiquer avec les forces de surface dans le cadre du concept d'opérations conjointes.

Les porte-avions cumulent les liaisons d'un bâtiment classique avec celles nécessaires à la mise en œuvre d'aéronefs. Ces derniers doivent avoir des capacités de liaison entre eux et avec leur porteur. Les porte-avions et les bâtiments antiaériens doivent également avoir la capacité de participer à la défense aérienne du territoire.

Enfin, les avions de patrouille maritime doivent pouvoir établir des communications avec la terre et avec les forces à la mer.

La Marine attache une importance particulière à son interopérabilité avec les forces navales alliées.

2.1.1.3./ Les forces aériennes

Leur besoin concerne :

- les liaisons intérieures aux bases aériennes de déploiement, y compris avec les avions au sol, qu'elles soient de commandement, opérationnelles ou d'usage général ;
- les liaisons entre les bases et les aéronefs en vol : avions de reconnaissance, intercepteurs, avions de pénétration, avions de transport (dans ce dernier cas, les éloignements peuvent être très grandes), système de détection et commandement aéroporté (AWACS) ;
 - les liaisons de défense aérienne en général ;
 - les liaisons entre les aéronefs français ou alliés opérant ensemble :
 - entre intercepteurs,
 - entre avions de pénétration et intercepteurs amis,
 - entre avions et avion ravitailleur,

- entre avions et systèmes de détection et commandement aéroporté (AWACS).
- les liaisons des bases et de certains aéronaves avec certaines unités de l'Armée de terre pour :
 - le guidage des avions d'appui vers les objectifs désignés par les unités au sol ;
 - la fourniture par les avions de reconnaissance des renseignements recueillis.

Les informations à transmettre sont la phonie, les données et, dans certains cas, les images (télécopie des avions de pénétration). L'exigence d'interopérabilité avec les alliés est, ici encore, indispensable.

2.1.1.4./ Les forces d'intervention

Les forces qui interviennent hors de métropole ont des besoins :

- de liaisons internes aux unités qui les composent (mais les distances à couvrir sont parfois d'un ordre de grandeur supérieur aux liaisons correspondantes en Centre Europe) ;
- de liaisons entre les unités composant la force d'intervention, même si elles relèvent d'armées différentes (Terre, Mer) ;
- de liaisons entre les commandements des forces à terre ou en mer et les ambassades concernées par l'intervention ;
- de liaisons entre ces commandements des forces à terre et en mer et les centres de décision métropolitains.

Pour ces différentes catégories de liaisons, les informations à transmettre sont de nature téléphonique et télégraphique ou sous forme de télécopies. Elles doivent être protégées contre les écoutes, contre le brouillage et la localisation.

2.1.2./ Synthèse des besoins

Il n'est bien sûr pas réaliste de penser que tous les besoins inventoriés précédemment soient à court terme couverts par les moyens spatiaux. Les besoins généraux dans le cadre d'un conflit régional, tels qu'ils apparaissent actuellement, sont :

- l'existence d'un « noyau dur » de liaisons par un système de télécommunications spatiales militaires (type SYRACUSE) ;
- une couverture largement étendue par rapport à ce qui existe ;
- l'accroissement des débits et des services (liaisons de transmissions de données moyen et haut débit pour les échanges entre systèmes d'information et de communication, la télévision, la vidéoconférence, etc.) ;
- l'augmentation du nombre de stations, la diversification et la création de très petits terminaux ;
- l'amélioration de la gestion des ressources systèmes avec utilisation de plusieurs spots mobiles et souplesse de connexion inter spots grâce au traitement du signal à bord des satellites ;
- le renfort de la protection contre le brouillage et l'interception ;
- la recherche de l'interopérabilité avec les alliés ;
- l'amélioration de la sûreté (protection contre l'impulsion électromagnétique).

2.2 Situation actuelle

2.2.1./ Le secteur civil en France

La France dispose aujourd'hui d'une famille unique de satellites de télécommunications géostationnaires, la famille TELECOM. Depuis récemment, le satellite STENTOR (Satellite de Télécommunication pour Expériences de Nouvelles Technologies en ORbite) est développé sous la responsabilité du CNES avec la participation de France Telecom et de la Délégation Générale pour l'Armement. Il est réalisé conjointement par Aérospatiale, Alcatel et Matra Marconi Space et sera lancé en 2000 par ARIANE 5, afin de permettre la démonstration de nouveaux services de télécommunications par satellite comme des services de large bande ou multimédias vers des terminaux de petite taille.

2.2.2./ Le secteur de la défense

2.2.2.1./ L'Europe

Dans le secteur de la défense, très rapidement, l'importance du coût de lancement et de réalisation d'un satellite militaire de télécommunications a exigé de se tourner vers la dualité. Le système de satellites TELECOM 1 étant alors prévu par le CNET (centre national d'études en télécommunications), il a été décidé en 1981 d'installer une charge militaire sur ces satellites. Le programme, sous le nom de SYRACUSE 1, a permis aux forces de disposer de leur première liaison satellitaire nationale militaire. La même démarche a été conduite avec France Télécom pour SYRACUSE 2, avec quelques fonctions supplémentaires (Fonction spot, liaisons haut débit...). Ces deux programmes furent des succès (associés à ceux de la famille des satellites TELECOM).

Pour le successeur de SYRACUSE 2, la coopération avec France Télécom n'a pu être reconduite et la négociation pour une coopération trilatérale avec le Royaume-Uni et l'Allemagne n'a pu aboutir, essentiellement parce que les Britanniques préfèrent développer, en national, un satellite de type SKYNET.

En Europe, à côté de la France, les télécommunications militaires sont réalisées par la famille des satellites SKYNET (purement militaire) pour le Royaume-Uni, par la famille des satellites HISPASAT (civil / militaire) pour l'Espagne et, pour l'OTAN, par la famille des satellites NATO IV issus du système NICS (Nato Integrated Communications System) et dérivés des satellites britanniques SKYNET. Le ministère de la Défense britannique a décidé la réalisation de SKYNET 5. MMS s'est proposé d'être également l'opérateur de ce système, le Royaume-Uni ne le finançant pas, mais achetant simplement un service.

Actuellement en Europe les développements en cours sont :

- au Royaume-Uni : SKYNET 5 ;
- en France : un satellite de transition successeur de SYRACUSE 2 permettant de disposer d'un délai supplémentaire pour mettre au point le programme SYRACUSE 3 (avec éventuellement l'Allemagne) ;
- en Espagne : une volonté de donner une suite à HISPASAT.

L'Europe militaire des télécommunications n'est donc pas encore constituée. Ces dix ou vingt prochaines années devraient être marquées par l'utilisation de satellites aux capacités de plus en plus importantes mettant en œuvre des processeurs, des antennes, des systèmes de puissance, des lasers... de plus en plus réduits et performants. Ainsi le coût d'utilisation de l'espace, par unité de bande transmise, devrait baisser de manière drastique.

On s'oriente aussi vers une autonomie à bord de plus en plus importante réduisant ainsi le segment sol de contrôle grâce à l'utilisation de processeurs à bord. C'est ce dernier point qui sera certainement la révolution des quinze prochaines années pour l'espace. De plus, pour rester dans la course face aux Etats-Unis d'Amérique, il est indispensable que les Européens financent des développements technologiques (composants durcis aux radiations, logiciel de traitement à bord...). Ces soutiens sont actuellement dix fois plus importants aux Etats-Unis d'Amérique qu'en Europe.

2.2.2.2./ Les Etats-Unis

Le domaine des télécommunications connaît aujourd'hui un essor considérable et demeure sans doute la seule application spatiale susceptible d'être rentable du point de vue commercial.

La privatisation en 1998 des trois principales organisations intergouvernementales exploitant les télécommunications par satellites, INTELSAT, IMMARSAT et EUTELSAT, a montré de manière très forte que ce domaine devait à présent être régi par des critères de libre concurrence.

Dans ce contexte, les Etats-Unis ont été les chefs de file de cette libéralisation dans le but, non avoué, d'asseoir leur prédominance dans un secteur qui inéluctablement allait devenir d'usage courant. En 1994, le vice-président Al Gore a présenté le projet d'une infrastructure globale de l'information fondée sur les cinq principes suivants : l'investissement privé, la concurrence, une réglementation souple, un accès ouvert au réseau et un service universel.

Derrière ce libéralisme affiché, le règlement américain, proposé dans un texte de 1996, DISCO 2 (Domestic and International Satellite Consolidation), prévoyait qu'une masse critique de marchés étrangers soit ouverte aux fournisseurs américains de services de téléphonie avant qu'un service étranger puisse opérer aux Etats-Unis.

En 1998 et sous la pression internationale, les américains adoucissent leur position en ouvrant leur marché national à tous les fournisseurs de service. Toutefois, si la demande comportait un risque très élevé pour la concurrence, une commission d'examen se réservait le droit de refuser l'autorisation. Le caractère vague de ce droit de veto a été fortement critiqué au niveau international et notamment par les européens.

Cette limitation sélective de la libéralisation du marché ne présente pourtant pas beaucoup d'intérêts lorsque l'on regarde la prédominance actuelle des Etats-Unis. Par exemple, dans le domaine de la téléphonie, les projets Iridium, Globalstar, ICO bénéficient tous d'une participation américaine totale ou partielle. L'échec marketing de Iridium, la mise en faillite de ICO donnent un coup de frein brutal à ces projets et le marché des investisseurs et des opérateurs est en attente des résultats de la mise en service de Globalstar.

En synergie avec l'essor d'Internet et des technologies qui y sont associées, de nouveaux marchés s'ouvrent également dans le domaine des transmissions de

données large bande et pas moins de sept projets américains (pour un Européen SKYBRIDGE) sont actuellement à l'étude. La constellation Télédésic avec une constellation de 288 satellites tournant à 1400 km d'altitude, sera la plus nombreuse en raison de la zone réduite couverte par chaque satellite.

Le projet Celestri de la société Motorola prévoit lui, une constellation de 63 satellites en orbite basse avec neuf satellites en orbite géostationnaire.

Actuellement, ces projets se heurtent au manque de fréquences disponibles et devraient utiliser les très hautes fréquences situées dans la bande Ka. De plus, ils sont directement concurrencés par la technique des fibres optiques qui véhiculent des flux de données beaucoup plus importants et de manière plus rapide.

Dans le domaine des télécommunications, les Etats-Unis s'orientent vers une déréglementation des marchés, même si cette libéralisation reste partiellement sous un contrôle étatique. Cette ouverture n'est pas guidée par une volonté philanthropique car elle permet surtout à l'industrie américaine d'affirmer son leadership dans un secteur en pleine expansion.

2.3 a) Orientations

Le système militaire doit être issu d'un système civil car, pour les télécommunications, c'est maintenant le marché civil qui a l'initiative des améliorations techniques. Cependant, il ne paraît pas envisageable d'utiliser complètement un système civil pour les besoins militaires, car une partie de ces besoins est totalement spécifique, comme par exemple la non-saturation des signaux par brouillage, la couverture des zones désertiques et océaniques, l'accès garanti, la non-localisation des émetteurs-récepteurs, la garantie de protection contre les interceptions, ...

Une voie possible est celle d'une solution de type « Private Finance Initiative », solution qui a été adoptée par le Royaume-Uni pour SKYNET 5 : développement du système par investisseur privé puis location des services.

La conception des futurs systèmes militaires de communication par satellite devrait être largement différente de celle des systèmes existants pour plusieurs raisons majeures :

- la première concerne les fréquences utilisées car les conflits futurs semblent s'orienter vers des opérations militaires de brève durée menées à un échelon régional. Seront ainsi utilisées des très hautes fréquences (EHF : 20 à 44 GHz) qui conviennent mieux aux opérations discrètes et de petite envergure (terminaux légers par exemple) ;
- la deuxième concerne la nécessité d'une grande souplesse de couverture, les théâtres d'opérations pouvant se trouver à n'importe quel endroit du globe ;
- la troisième est relative aux progrès réalisés par l'électronique grand public : l'avènement de constellations de satellites à vocation commerciale qui pourrait procurer des possibilités d'utilisation pour une plus grande part des communications militaires ne nécessitant pas un degré de protection élevé. Les Etats-Unis d'Amérique regardent les possibilités offertes par cette solution et testent actuellement la diffusion de données militaires au moyen de satellites civils.

Les systèmes commerciaux ne peuvent cependant pas satisfaire toutes les missions de défense.

Du point de vue militaire, il serait envisageable que l'Europe se dirige, d'une part, vers des systèmes militaires répondant à des besoins spécifiques (tel un BIMILSATCOM franco-allemand dont le coût serait de l'ordre de 15 milliards de francs) et d'autre part, vers l'utilisation complémentaire de systèmes civils qui autorisent l'utilisation de nouveaux services multimédias à hauts débits et permettent des communications individuelles à partir de terminaux de poche.

2.3 b) Suggestions

Dans le domaine des télécommunications, l'explosion des activités civiles spatiales conduit à préconiser une attitude spécifique. L'effort doit porter sur la recherche du financement des frais fixes non récurrents autant que possible par l'industrie. Une capacité européenne de télécommunications de défense est indispensable. Le besoin croissant d'interopérabilité entre les nations, notamment celles membres de l'OTAN, rend nécessaire la recherche de solutions communes. Les efforts devraient porter sur l'identification des spécificités militaires pour s'assurer que les options civiles développées sont adaptables. Un examen attentif des besoins opérationnels devrait permettre de limiter au maximum ces spécificités : l'utilisation des ressources civiles et des méthodes de gestion civiles doit être envisagée à chaque fois que les contraintes en sont acceptables.

3 Domaine de l'observation

3.1 Besoins militaires

De tout temps, le renseignement a revêtu une importance majeure dans l'art de la guerre. La connaissance de l'ennemi est la clé qui permet d'accéder à la victoire.

« Sans être vu, il voit ; il entend, sans être entendu ; il agit sans bruit et dispose comme il lui plaît du sort de ses ennemis. » Sun Tzi

L'exercice du pouvoir nécessite de disposer d'informations précises, fiables, et « fraîches ». C'est en particulier vrai pour un Etat. Aucune prise de décision ne saurait être envisagée dès lors que le renseignement n'est pas sûr. Ce principe est valable dans tous les domaines d'action mais il est encore plus aigu dans celui de la défense. Décider une opération mettant en œuvre la violence armée revêt un caractère tel, qu'il est impensable d'agir à partir d'informations dont on ne contrôle pas l'origine.

La prévention des crises, qui est devenue une priorité de la stratégie militaire de la France, repose aussi sur des capacités propres de détection, d'évaluation des indices de crises ou de conflits. Elle doit permettre une appréciation autonome de situation.

L'obtention du renseignement par l'observation est donc désormais incontournable pour définir la stratégie militaire générale, pour planifier les opérations et les conduire après déclenchement. Les besoins sont permanents, mondialisés et couvrent des domaines très larges et diversifiés : connaissances géographiques et en particulier l'acquisition de modèles numériques du terrain, données économiques et historiques sur un théâtre, analyse des centres vitaux qui peuvent constituer des objectifs, connaissance des forces armées, de l'ordre de bataille, de la doctrine et de l'organisation...

L'espace devient prépondérant dans la panoplie des moyens susceptibles de fournir des images.

Déjà le recours à la troisième dimension a depuis longtemps été la solution envisagée par les stratèges pour aller voir "de l'autre côté". Les montgolfières, puis les premiers avions furent employés en tout premier lieu pour des missions d'observation. L'accès à l'espace, avec la formidable liberté de survol qu'autorise ce milieu, permet aujourd'hui de s'affranchir des nombreuses contraintes, en particulier physiques, juridiques et de souveraineté.

L'observation par satellites doit pouvoir permettre le recueil du renseignement de tous niveaux : stratégique, opératif et même tactique.

Pour autant, il serait réducteur voire illusoire de vouloir tout « faire » à partir de l'espace. C'est donc vers une démarche globale, incluant tous les capteurs, qu'ils soient aérobie, terrestres maritimes ou spatiaux que l'on doit se tourner pour satisfaire le besoin de renseignement.

Dans ce concept global, quelle doit être la part relative à l'espace et que doit-on attendre de cet outil en matière de gestion des crises à caractère régional ?

Le renseignement, par nature, doit emmener très en amont les informations nécessaires à la connaissance du théâtre. Pour ceci, il est primordial de disposer d'éléments d'observation couvrant l'ensemble de la zone d'intérêt de la France ou de l'Europe dans une fonction de veille. Ensuite, sur un théâtre donné, il faut

pouvoir disposer d'un taux de passage acceptable assurant des observations régulières.

Le besoin militaire peut alors se résumer simplement :

- disposer d'une couverture mondiale en situation de veille,
- pouvoir, sur un théâtre, disposer d'une couverture tout temps avec un rafraîchissement suffisant.

3.2 Situation actuelle

En France, le développement de l'observation spatiale est fondé sur la dualité civile et militaire :

3.2.1./ Le secteur civil

Dans le secteur civil commercial, deux familles de satellites ont été lancées en Europe: les satellites SPOT et les satellites ERS.

La première famille est lancée par le CNES et a pour application un marché civil. Au tout début, SPOT1 constitue un démonstrateur de satellite de télédétection optique. Ayant fonctionné au-delà des prévisions, il a conduit à étendre la gamme (SPOT 2, SPOT 3 et 4 et SPOT 5 à partir de 2002) et à mettre sur pied une société de commercialisation des images SPOT : SPOTIMAGE. Cette démarche s'est révélée positive, puisque la société parvient à équilibrer ses comptes. Mais elle met également en évidence la faiblesse du marché (en 1995, la vente d'images atteignait 210 MF soit 60 % du marché mondial). Il apparaît, en tout cas, que ce marché est loin de pouvoir financer le coût des satellites.

La famille ERS a été lancée par l'ESA. A la différence de SPOT, le moyen de télédétection est de type radar à antenne synthétique. Lancés après SPOT, les satellites ERS 1 puis ERS 2 ont permis de fournir les premières images radar européennes. Néanmoins, comme ce satellite n'a pas disposé d'un centre adéquat de traitement et de diffusion d'images, pratiquement aucune exploitation commerciale n'en a véritablement été effectuée.

3.2.2./ Le secteur militaire

Entraîné par la technologie développée dans le secteur civil, le secteur militaire s'est appuyé sur les compétences techniques du CNES pour développer un satellite d'observation optique utilisable à des fins de renseignement : HELIOS. Conçu dès le départ pour que la programmation et l'exploitation soient pilotées au mieux par les services de renseignement, ce système est, par principe, relativement fermé. Ce programme a intéressé l'Italie (14%) et l'Espagne (7%) qui disposent chacune d'un centre de traitement d'images. Le centre de programmation est unique et localisé à Creil en France. Le satellite HELIOS 1A a été placé sur orbite en juillet 1995, HELIOS 1B en décembre 1999. Ils constituent actuellement le seul système militaire d'observation satellitaire européen. Ils demeurent limités à l'observation optique et n'offrent donc pas de capacité tout temps. Le système successeur HELIOS 2 est en cours de développement avec des performances supérieures et une capacité de prise de vue nuit en infrarouge.

Un projet de satellite radar en coopération entre la France et l'Allemagne (HORUS) était envisagé dans les années 1992-1995. Mais la revue des programmes réalisée en 1998 a décidé l'abandon de ce programme en attendant de meilleures perspectives.

Enfin, l'UEO a créé à Torrejon, en Espagne, un centre de traitement satellitaire, pour promouvoir un début de coopération européenne en matière de défense et de renseignement. Bien évidemment, ce centre rassemble les images des satellites européens ou internationaux, mais un accord y prévoit aussi l'exploitation d'images HELIOS.

3.2.3./ Hors d'Europe

La Fédération de Russie a possédé la capacité d'observation par des satellites radar et possède encore la capacité d'observation optique. Cependant, l'état économique de ce pays conduit inexorablement à une baisse de plus en plus sensible de son activité spatiale militaire.

Les Etats-Unis d'Amérique disposent, quant à eux, de satellites d'observation optique : la famille Key Hole, qui donne une définition très élevée en champ étroit. Ils disposent également de l'observation radar : la famille Lacrosse. Ces moyens sont contrôlés par la CIA et sont développés dans le cadre de " black programs ", ce qui empêche une connaissance fine de leurs caractéristiques et de leurs performances. Des sociétés privées américaines Space-Imaging avec IKONOS, ORBIMAGE avec les satellites ORBVVIEW ont mis en place ou s'apprêtent à le faire, des systèmes de satellites d'observation optique dont les produits, d'une résolution métrique, sont ou seront disponibles commercialement, mais sous le contrôle du DOD.

Le Canada a développé et utilise le premier satellite radar commercial, RADARSAT1.

D'autres pays (ISRAEL, la Corée) ont mis en orbite, à titre de démonstration, des satellites d'observation optique présentant des performances prometteuses.

3.3 a) Orientations

L'observation depuis l'espace a pris une importance majeure et est désormais incontournable. Le niveau décisionnel, c'est à dire l'homme politique autant que le militaire, doit pouvoir suivre au plus près l'évolution d'un conflit régional en toute indépendance et sans engagement d'éléments aéroterrestres.

Domaine optique

L'optique, dans le spectre de la lumière visible, apporte la qualité de référence. Directement exploitable, les clichés en provenance de l'espace vont des preuves directes d'un niveau d'activité, d'un état de préparation à l'analyse directe des effets produits par une attaque.

La définition optique proposée aujourd'hui permet d'envisager à moyen terme des précisions autorisant dans certaines conditions de l'identification fine. Cette capacité doit d'ores et déjà être intégrée pour que l'image spatiale soit exploitée aux niveaux opératif et même tactique. En effet, domaine très longtemps réservé au stratégique, les informations d'origine spatiale doivent pouvoir, dans certains

cas, être utilisées par les acteurs en place sur le théâtre. C'est pourquoi l'ensemble de la chaîne de recueil doit intégrer en amont la possibilité de distribution des informations par des procédures adaptées sur le plan de la confidentialité, des transmissions et, point essentiel, sur le plan de l'interopérabilité.

Domaine radar

Les crises, dans lesquelles l'Europe devra s'engager, auront pour cadres des régions où le climat ne permet pas de se satisfaire des seuls moyens optiques. Pour mémoire, le taux de couverture nuageuse de l'Allemagne est de 70 % en hiver.

Ce simple constat milite très fortement en faveur de capteurs de type radar. Le type de renseignement obtenu par le radar est cependant différent de celui qui est recueilli par l'optique. Les images radar ne sont pas directement lisibles sans un traitement adapté. Par ailleurs, les renseignements obtenus par le radar peuvent être de même type que ceux obtenus par l'optique dans des conditions distinctes (renseignement supplémentaire) ou de type différent dans les mêmes conditions (renseignement complémentaire). La fusion de ces renseignements avec ceux obtenus par l'optique sera essentielle à prévoir. Il faudra aussi pouvoir, à partir d'une image radar, présenter au décideur une image directement exploitable. En effet, une interprétation par un spécialiste n'a pas le même impact auprès d'un décideur qu'une image qu'il est en mesure de comprendre par lui-même.

Domaine infrarouge

L'infrarouge n'apparaît pas revêtir la même priorité que l'optique et le radar :

Les limites de ce type de capteur sont sensiblement les mêmes que l'optique dès lors que les conditions météorologiques présentent une couverture nuageuse au-dessus de la zone à observer ;

L'infrarouge n'apporte qu'une capacité d'observation de nuit, ce que le radar est également capable de faire.

Toutefois, HELIOS 2, qui sera mis sur orbite en 2003 et sera doté de cette fonction, présente, en l'absence d'imagerie radar, un intérêt certain.

3.3 b) Suggestions

On peut donc, sur le domaine de l'observation spatiale, faire le constat suivant :

- dans le domaine visible il faut poursuivre l'évolution en termes de définition (capacités de précision inférieure permettant de l'identification fine sur des objectifs précis) ;
- dans le rafraîchissement des informations, il faut s'orienter vers une mise à jour régulière et fréquente des prises de vue (délai de revisite réduit) ;
- il est nécessaire de développer l'exploitation de l'information par les niveaux opératifs et tactiques ;
- Pour garantir la capacité tout temps, le capteur radar doit être la voie à exploiter en toute priorité.

La technologie propose des solutions innovantes dans beaucoup de secteurs. Les mini puis les micro-satellites semblent devoir apporter des réponses en de nombreux domaines. Un rythme semblable d'évolution des composants électroniques est prévisible pour au moins les quinze prochaines années.

Une plus grande réactivité semble donc nécessaire car il paraît désormais illusoire de projeter des programmes lourds et coûteux tout en voulant coller aux innovations technologiques.

Enfin si la dualité offre des perspectives alléchantes, il faut préserver un noyau dur, seul moyen de conserver en propre l'accès à l'information sans aucune réserve.

De ce point de vue l'exemple d'IKONOS, satellite commercial d'observation de haute résolution, est significatif : lors du récent conflit du KOSOVO, bien que théoriquement, IKONOS eût pu fournir des informations, aucune image du théâtre n'était en réalité accessible. Il est vraisemblable qu'un contrôle gouvernemental américain s'exerce sur la société d'exploitation.

La défense européenne doit donc dès à présent définir un besoin commun afin de ne pas perdre définitivement le contact avec des nations, qui par l'avance dont elles disposent, parviennent à dominer ce secteur de l'observation. Le prix à payer est celui de l'indépendance et de l'autonomie de décision.

4 Domaine de l'écoute

Ce domaine recouvre la détection passive de l'activité des radars (domaine ELINT), des communications (domaine COMINT), et des informations de télémétrie (commande et compte rendu) des satellites.

Les ondes interceptables sont les ondes très hautes fréquences (VHF, UHF, SHF, EHF). La position orbitale permet de capter une très grande quantité d'informations dont le traitement et le transport constituent les difficultés principales dans la réalisation d'un système global. Aussi les moyens de calcul sont-ils généralement placés au sol, les satellites n'agissant que comme capteurs.

4.1 Besoins militaires

En amont des crises, le recueil d'informations sur les caractéristiques des systèmes électroniques et sur les contenus des communications participe au **renseignement de documentation**. Travail sur le long terme et dont le champ comprend l'ensemble des milieux maritime, terrestre, aérien et spatial, il peut trouver avec le satellite un moyen adapté : endurant, il est aussi capable d'accéder à tous ces milieux. Il est envisageable de pouvoir discrètement accumuler des informations sur un perturbateur ou un adversaire et ainsi de connaître ses forces et ses faiblesses. Cet atout peut, dans certaines situations, suffire à dissuader certaines actions déstabilisatrices et donc contribuer à éviter le déclenchement des crises.

L'accumulation de données est un préalable indispensable avant d'utiliser les mêmes moyens de recueil pour le **renseignement de situation**.

Enfin, les interceptions d'origine spatiale doivent pouvoir être utilisées pour **orienter** utilement l'action des autres moyens de surveillance électromagnétique.

En présentant les besoins en écoute par niveau de décision, il est possible de résumer ainsi :

Au niveau **stratégique**, l'éclatement d'une crise peut être anticipé par la détection des modifications de l'activité militaire d'un pays et par l'interception de ses communications. Vis-à-vis de pays ne disposant pas de capacités suffisantes de protection de leurs communications, l'interception des contenus permet de déceler les intentions politiques et stratégiques. Tout au long de la crise, cet atout peut se révéler déterminant dans la définition et l'application de notre propre stratégie. En particulier, des options de sortie de crise pourront apparaître et être exploitées au meilleur moment. En comparaison avec d'autres moyens atmosphériques, le satellite présente l'atout de la permanence, de la discrétion et de l'accès à l'ensemble des espaces territoriaux de l'adversaire.

Au niveau **opératif**, les systèmes ELINT et COMINT participent avant tout à la connaissance du dispositif de l'adversaire : positions des forces, déplacements mais aussi détection des intentions des adversaires si le contrôle de ses émissions électromagnétiques est insuffisant ou si ses communications ne sont pas assez protégées. Par rapport aux autres moyens d'interception plus classiques, le satellite présente toujours l'avantage de la discrétion, de la relative invulnérabilité, et de l'accès à l'ensemble du territoire adverse. Néanmoins, une utilisation au plan opératif nécessite déjà pour permettre un véritable entretien de la situation de

théâtre, une quasi-permanence du dispositif d'interception. L'utilisation d'un satellite géostationnaire bien placé ou d'une constellation de satellites LEO est alors nécessaire. Il est aussi souhaitable que le système d'interception puisse être associé au système spatial d'observation pour que les données recueillies soient le plus rapidement possible recoupées et enrichies par l'image.

Au niveau **tactique**, l'exigence de permanence est encore accrue. Mais l'extraction à partir de la masse des données recueillies par les satellites et l'acheminement de l'information tactiquement importante nécessiteront des délais qui se révéleront sans doute excessifs pour que le dispositif local d'interception puisse reposer exclusivement sur la composante spatiale. Néanmoins, pour une application précise comme la surveillance des océans, une composante spécifique pourrait être envisagée comprenant une liaison directe vers nos forces navales. Cependant, dans le cadre d'un conflit régional, cette capacité n'apparaît cependant pas prioritaire, la zone d'action, relativement limitée dans la très grande majorité des cas, pouvant être couverte par d'autres vecteurs. Sur terre, les dimensions limitées de la zone d'intérêt tactique réduisent l'avantage du vecteur spatial. Aussi les autres moyens atmosphériques d'interception y seront-ils probablement mieux adaptés.

Le besoin d'une composante spatiale d'interception des signaux électromagnétiques est donc avéré pour des conflits régionaux. Une telle composante constituerait d'abord une capacité de prévention des crises en offrant des renseignements d'intérêt politique et militaire susceptibles d'éviter l'amplification des antagonismes. Au commandant de théâtre, elle doit contribuer à offrir une connaissance permanente des unités rayonnantes du dispositif adverse. Le système de traitement et de transport de l'information doit viser à réduire au maximum l'âge de l'interception réalisée. Le relais occasionnel de certaines des interceptions jusqu'au niveau tactique sera alors possible. Par ailleurs, des complémentarités doivent être recherchées, avec le système spatial d'observation, mais aussi avec les autres moyens atmosphériques d'interception que la composante spatiale doit pouvoir orienter.

4.2 Existants

Le domaine de l'écoute à partir de l'espace est encore très confidentiel. En raison des possibilités offertes, d'une part, mais aussi à cause de la complexité des techniques d'extraction du signal.

Si les systèmes existants d'interception des communications sont de nature strictement étatique, ils n'ont pas seulement une application militaire. Ainsi, les interceptions réalisées par le système Echelon ont aussi des applications dans les domaines de la sécurité intérieure et de l'économie. L'existence de satellites d'interception non institutionnels, privés, n'étant pas envisageable à moyen terme, la possibilité de technologies duales est inexistante dans ce domaine.

Les Etats-Unis et la Russie sont en tête des pays disposant de systèmes ELINT opérationnels, en particulier pour la surveillance des océans.

4.3 Orientations et suggestions

En France, les études amont et les développements entrepris devraient permettre à terme de constituer un système satellitaire d'écoute si le principe en est retenu. Une des difficultés consiste à apprécier l'environnement électromagnétique dans

l'espace afin d'évaluer l'ampleur du traitement nécessaire pour extraire l'information utile.

L'accès au contenu des communications nécessite une interception de longue durée du signal. Elle ne peut donc être réalisée par des satellites en orbite basse que si l'on dispose d'une constellation. Des capteurs géostationnaires répondent aussi à ce besoin mais il sera nécessaire à ces distances de déployer des antennes de haute résolution et donc de très grandes dimensions, ce qui constitue un défi technologique à part entière.

Pour les interceptions des émissions radar, l'âge de l'information doit être d'autant plus faible qu'elle est destinée à un niveau bas dans la chaîne de commandement. Mais un survol même rapide peut suffire à recueillir le signal et ses caractéristiques.

La possibilité d'une coopération sur un domaine aussi sensible ne doit pas être rejetée d'emblée. A l'instar de ce qui s'est fait pour le programme Hélios, on peut envisager que le contenu brut des signaux recueillis soit fourni à toutes les parties prenantes, son exploitation restant à leur charge.

5 Domaine de la connaissance de l'environnement

5.1 Besoins militaires

Malgré le progrès des techniques, l'environnement au sens large et la météorologie en particulier influent fortement sur l'efficacité des capteurs et des systèmes d'armes.

La mise en œuvre des armes guidées laser, la précision d'une balistique ou bien encore l'efficacité d'un missile antinavire dépendent étroitement des conditions du moment.

Mais de la même façon la propagation des ondes sonores dans l'eau, des ondes électromagnétiques dans l'atmosphère et la qualité des images optiques et infrarouges en sont tout autant tributaires. Néanmoins, dans un conflit régional, la nécessité pour des forces navales de devoir opérer à proximité des côtes et donc, souvent, par petits fonds, relativise quelque peu le besoin en modèles océaniques de propagation acoustique.

Il reste qu'une connaissance précise des futures conditions peut donc conduire à des modes d'action adaptés. Aussi les efforts doivent-ils être orientés vers la fiabilité des informations de prévision et sur l'augmentation du délai d'adaptation offert par ces prévisions.

L'observation satellitaire de notre environnement doit donc pouvoir fournir aux forces armées :

- des prévisions météorologiques fiables avec un préavis de quatre à cinq jours, en termes de couverture nuageuse, de pluviométrie, de température et d'hygrométrie, pour permettre aux niveaux **stratégique** et **opératif** un ajustement de l'action militaire mais aussi de certains aspects connexes, comme la communication de crise par exemple.
- des données d'environnement précises, par tranches d'altitudes et par zones géographiques, avec un préavis de quelques heures, pour l'efficacité des capteurs et des armes dont dépend l'issue de l'action **tactique**.

5.2 Situation actuelle

Le secteur de la météorologie est probablement celui où les coopérations sont les plus fortes, entre Etats mais aussi entre utilisateurs civils et militaires.

- Le satellite océanographique TOPEX-POSEIDON et son successeur JASON-1, dont le lancement est prévu en mai 2000, sont les résultats d'une coopération franco-américaine (**CNES/NASA**). Ils apportent des connaissances importantes :
 - en océanographie militaire, comme la circulation des masses d'eau et les positions des fronts thermiques et des courants, données essentielles dans la lutte sous la mer,
 - mais aussi des informations sur les interactions entre l'océan et l'atmosphère pour affiner les prévisions à long et moyen terme des conditions météorologiques et des conditions de propagation des ondes radar.
- L'observation et l'altimétrie radar font l'objet d'une coopération européenne (**ESA/EUMETSAT**) avec les satellites ERS et le programme ENVISAT qui leur succédera en 2000. Les mêmes organismes sont aussi associés dans les programmes METEOSAT d'observation géostationnaire de la terre et dans le programme METOP, qui prévoit à partir de 2003 des satellites à orbite polaire,

dans la perspective d'une coopération avec les Etats-Unis (**NOAA**) pour assurer une observation deux fois par jour.

- Une coopération européenne, enfin, au sein d'EUMETSAT, pour développer des applications des résultats de l'observation spatiale.

5.3 Orientations et suggestions

La situation actuelle appelle les commentaires suivants :

- Le partage de responsabilités entre Américains et Européens serait-il susceptible de conduire à une interruption de service si ces derniers conduisaient une opération désavouée par les Américains ?

- Le caractère public des informations recueillies pourrait-il être contrôlé, en cas de besoin, pour ne pas être utilisé par un perturbateur contre nos forces ?

Des clauses de garantie doivent donc être établies.

Par ailleurs, les données recueillies à partir de l'espace pourraient davantage profiter à la prévision des conditions de propagation des ondes radar et infrarouges. Ceci est important dans le choix d'employer certains moyens mais aussi pour évaluer plus finement la menace susceptible de s'appliquer, au-dessus de la mer, aux unités navales.

6 Navigation et positionnement

Les besoins en navigation et en positionnement ⁽¹⁾n'ont trouvé de réponses spatiales que récemment.

Après le système TRANSIT, la dernière décennie a vu l'irruption spectaculaire du système de positionnement global GPS NAVSTAR⁽²⁾ comme système de référence.

En effet, les remarquables performances du système GPS, sa disponibilité permanente sur une zone mondiale, la rapide décroissance des coûts des récepteurs rendue possible par les progrès des traitements embarquables sur les récepteurs, ont assuré un succès immédiat à ce système dans son utilisation militaire. La Guerre du Golfe lui a d'ailleurs fourni une base idéale de démonstration (topologie peu identifiable, absence de cartes, terrain dégagé avec peu de masquages planimétriques type feuillage ou bâtiments).

Ce système GPS s'est d'autant mieux imposé comme système de référence, qu'il a été proposé à coût marginal, dès la première heure aux membres de l'OTAN, tels que la France, et surtout qu'il a été ensuite offert aux civils : le ministère américain de la défense a rapidement compris qu'il avait tout intérêt à proposer son système aux civils américains de façon à les dissuader d'investir dans un autre système et qu'une large utilisation serait la meilleure garantie de financements du programme. L'argumentaire a d'ailleurs évolué progressivement vers celui repris par le président des Etats-Unis d'Amérique sur le thème de la maîtrise de l'information et de la domination commerciale. Cette domination passe par la diffusion dans le monde entier des techniques GPS et par l'accompagnement de l'offre du signal par une foule de services à valeur ajoutée.

6.1 Besoins militaires

6.1.1./ Besoin en terme de précision

Les derniers conflits ont apporté la preuve que l'utilisation du GPS développée tout d'abord de manière « désordonnée » au sein des forces armées était devenue pratiquement incontournable dans certains cas et que ce système était voué tôt ou tard à s'intégrer dans nos systèmes de forces.

Cependant, une utilisation généralisée de cet outil implique une définition précise des capacités attendues. Le PPSM¹ définit dans les grandes lignes les caractéristiques espérées en mettant l'accent sur les précisions (positionnement, datation et synchronisation) devant être disponibles de manière permanente pour les missions principales :

- la navigation des mobiles nécessite une précision décimétrique ;
- le recalage des moyens de navigation nécessite une précision décimétrique ;

⁽¹⁾ Le positionnement se distingue de la navigation par l'exploitation des données de localisation pour le suivi de situation tactique.

⁽²⁾ GPS : Global Positioning System: 24 satellites situés à 20 000 kilomètres de la Terre; ils émettent depuis 1978 deux signaux codés dont l'un est réservé aux forces armées américaines et à leurs alliés, et l'autre, de précision dégradée, est librement et gratuitement accessible.

¹ Plan Pluriannuel Spatial Militaire

- les techniques de chenalage et de guerre de mines nécessitent une précision métrique ;
- la corrélation par intégration des systèmes de navigation en particulier pour :
 - . le guidage d'armes à grande précision demande une précision métrique ;
 - . la datation et la synchronisation des systèmes exigent une précision de 1 μ s ;
 - . le positionnement des mobiles nécessite une précision métrique.

6.1.2./ Besoin en terme d'indépendance

Lors de la guerre du Golfe, une partie des forces américaines était vraisemblablement équipée de récepteurs civils. Les Américains avaient supprimé la dégradation volontaire qui existe en temps normal sur les signaux des satellites de navigation GPS à usage civil. Pour le conflit du Kosovo, les signaux à usage civil sont restés dégradés. Les Américains s'étaient donc équipés de récepteurs militaires.

Cet exemple souligne le fait que malgré ses avantages indéniables, l'utilisation de ce système, totalement mis en œuvre et contrôlé par les Américains engendre une dépendance certaine de nos forces vis-à-vis des Etats Unis. De plus, plusieurs phénomènes sont de nature à augmenter cette dépendance pour la rendre presque totale et par conséquent accroître notre vulnérabilité :

- la généralisation de l'intégration des informations GPS dans des applications de plus en plus variées et dans les systèmes d'armes (en dehors des armes de dissuasion) ;
- l'accroissement de l'acquisition de récepteurs GPS pour les forces ;
- l'accoutumance inévitable des opérateurs à l'utilisation du GPS, malgré le maintien de moyens conventionnels, en raison de sa simplicité d'emploi, et du fait de la participation de plus en plus fréquente à des opérations interalliées d'entraînement ou réelles dans lesquelles le GPS s'impose.

Le besoin d'un système de positionnement et de navigation indépendant des USA fiable parce que contrôlé, de précision compatible avec les besoins de sécurité des mobiles mais aussi de précision des systèmes d'armes futurs, est donc avéré.

6.2 Situation actuelle

En 1999, la situation du domaine positionnement / navigation est caractérisée par un système GPS NAVSTAR opérationnel depuis 1995 mais qui continue d'évoluer de manière volontariste pour renforcer sa sécurité et ses performances, y compris dans des scénarios où une utilisation adverse veut être évitée.

Du point de vue militaire, la France n'a pas les capacités d'un tel système global et se place donc avant tout comme un utilisateur du système GPS américain en service précis, au même titre que les autres pays de l'OTAN et de quelques autres pays, amis habituels des Etats-Unis d'Amérique. Un accord garantit l'accès au signal, y compris en temps de crise, et permet à la France de produire ses propres récepteurs service précis. La France, côté militaire comme côté civil, reste donc fortement dépendante de ce système qu'elle ne contrôle pas, mais dont elle tire de nombreux avantages à faible coût.

Simultanément, le système GPS a réussi à faire basculer le marché des applications militaires hyper sophistiquées en petites séries, vers un marché de

masse à la fois dans le secteur militaire, où le département de la défense américain a commandé plus de 100.000 récepteurs service précis portables (le PLGR), et dans le secteur civil, où les industriels se sont lancés dans la grande série pour la navigation de plaisance, l'aéronautique privée et même la randonnée. Grâce à une chute vertigineuse des prix unitaires des capteurs, le marché global a connu une croissance explosive en valeur, un seuil ayant été franchi.

Seul le GPS NAVSTAR a franchi un tel seuil. A titre d'exemple, le système russe équivalent, appelé GLONASSI2, n'a pas réussi à ce jour à diffuser des récepteurs en masse et sa pérennité semble difficile à prévoir, vu la situation intérieure russe.

Le GPS NAVSTAR n'est pas pour autant la panacée, en particulier parce qu'il présente quelques faiblesses. Malgré ses performances remarquables, il n'a pas toute l'intégrité nécessaire pour certaines fonctions, l'atterrissage précis par exemple, critique pour la sécurité. C'est pourquoi les diverses organisations en charge de l'aviation civile en France et en Europe ont initié des réflexions visant à éliminer les défauts du GPS pour répondre aux besoins particuliers de l'aviation civile. La première étape repose sur le système EGNOS⁽¹⁾ permettant à partir de satellites géostationnaires, de contrôler les données GPS, de prévenir les utilisateurs de toute déficience et d'écarter tout satellite suspect.

La position de la défense française reste relativement floue. Persuadée de l'importance grandissante du système de positionnement et de navigation, elle tend à le généraliser et à l'utiliser lors des exercices OTAN en particulier, mais ne désire pas pour l'instant le citer comme moyen de référence. Elle continue donc de développer et d'utiliser en priorité les moyens inertiels qui, quelque soit l'avenir du GPS, devront perdurer afin non seulement d'assurer une complémentarité importante, mais aussi de fournir un moyen dégradé indispensable.

6.3 a) orientations

Ce système EGNOS constitue en fait l'élément précurseur d'un projet européen plus ambitieux.

Conscient des enjeux stratégiques liés à la maîtrise de l'information de positionnement et de datation diffusés par les systèmes GPS actuels, l'Europe envisage elle aussi de se doter à l'horizon 2008, d'un système civil autonome de radionavigation par satellites appelé GALILEO. Ce système en cours de définition sera composé d'une constellation d'environ 24 satellites en orbite moyenne, de quelques satellites géostationnaires et de segments régionaux pour la délivrance de messages d'intégrité. Dans ses récentes communications, la Commission Européenne envisage la fourniture de trois catégories de service.

- OAS⁽²⁾ : service gratuit destiné aux applications grand public
- CAS1 : signal à accès réservé apportant une garantie en terme de disponibilité
- CAS2 : signal à accès réservé à des utilisateurs identifiés apportant une garantie en terme de précision, de continuité de service, de résistance aux interférences et au brouillage.

Ce système viendrait compléter la constellation américaine, ce qui permettrait d'obtenir une précision supérieure et d'offrir un service de qualité à l'ensemble des utilisateurs.

⁽¹⁾ European Geostationary Navigation Overlay Service)

⁽²⁾ OAS: Open Access Service. CAS 1/2: Control Access Service 1

Ainsi, le projet GALILEO, à condition d'offrir un service satisfaisant aux exigences des forces, donne l'opportunité de limiter puis de supprimer la dépendance croissante de celles-ci vis à vis du GPS américain.

L'engagement de la défense dans ce projet paraît indispensable. La prudence initiale des armées sur leur participation au programme, motivé par le désir de ne pas participer financièrement à celui-ci, n'est plus à l'ordre du jour.

Il ne s'agit donc pas de faire financer le système par la Défense, mais plutôt d'examiner les conditions dans lesquelles ce système civil pourra répondre aux besoins de la défense et contribuer ainsi à réduire à l'horizon de la prochaine décennie la dépendance tant controversée.

Outre le besoin général lié à la sécurité globale du système et de ses différents services, la sécurité des forces en opération nécessite un certain nombre de caractéristiques bien définies dont les principales sont les suivantes :

- Minimiser le temps d'accrochage ;
- Assurer la discrétion des forces ;
- Pouvoir interdire l'accès de l'adversaire aux services ouverts ou contrôlés ;
- Etre en mesure de leurrer le signal.

Réaliser la compatibilité électromagnétique avec les systèmes existants (GPS...).

Les décisions qui sont prises actuellement auront un impact déterminant sur la maîtrise future par l'Europe civile et de défense des enjeux du domaine positionnement / navigation.

6.3 b) suggestions

Le PPSM prévoit que l'intégration généralisée du GPS pourra être effective uniquement à partir du moment où les questions de sécurité et de contrôle seront résolues. GALILEO pourrait donc provoquer cette évolution, si la défense parvient à obtenir la prise en compte des contraintes précitées indispensables à l'utilisation du système en opération.

De plus, les différents besoins qui peuvent se décliner par armées et par systèmes d'armes exigent l'élaboration d'un concept d'emploi du GPS, absent pour le moment et pourtant indispensable en vue d'un développement cohérent et optimum du système. Concept qui pourrait déboucher sur des mesures concrètes comme la limitation significative des tirs fratricides par l'accès généralisée à la position précise des unités sur le terrain, l'exactitude de localisation d'un navire adverse ou enfin l'assurance pour les avions de pouvoir frapper en tout temps des objectifs identifiés à coup sûr.

Une étude devrait donc être rapidement lancée en vue de l'établissement de ce concept d'emploi du système de positionnement / navigation qui permettrait l'établissement des priorités et surtout la définition de véritables nécessités au sein d'une réflexion globale et non l'expression de besoins ponctuels tactiques reposant sur les seules capacités actuelles du GPS.

7 La surveillance de l'espace

7.1 Besoins militaires

Dans le cadre d'un conflit régional dans lequel la France serait impliquée, des pays, dotés de capacités spatiales, utiliseraient probablement leurs moyens pour observer les opérations à son insu, ou pour la gêner dans l'utilisation de ses satellites.

Le recueil d'informations d'origine spatiale, utilisant l'observation ou l'écoute, par une puissance adverse ou opposée à l'action engagée serait dommageable. En effet, ces informations pourraient être soit fournies à un ou plusieurs des adversaires, dans une crise régionale, soit utilisées dans le cadre d'actions médiatiques visant à discréditer la France aux yeux de l'opinion internationale.

Par ailleurs, l'existence de nombreux débris en orbite et aussi d'éventuels moyens offensifs spatiaux représentent une menace pour les satellites qui seraient utilisés par une coalition dans le cadre d'une crise régionale. Les Américains sont actuellement les seuls à pouvoir surveiller l'espace. Ils pourraient, par exemple, s'ils ne désiraient pas qu'un satellite d'observation ou d'écoute soit utilisé sur un secteur, prévenir sous un bref délai que l'engin est menacé par un ou plusieurs débris spatiaux, ce qui obligerait à modifier l'orbite du satellite menacé et à annuler sa mission.

L'Europe, qui sera de plus en plus amenée à conduire des coalitions dans ou hors du cadre de l'OTAN, doit donc se doter de moyens de surveillance de l'espace. Ces moyens devront permettre en permanence de localiser et d'identifier tout engin ou débris spatial susceptible de présenter une menace pour le déroulement des opérations ou pour ses satellites. Il est également indispensable que nos systèmes de surveillance de l'espace permettent de couvrir tout théâtre d'opérations où la France serait susceptible d'être engagée, avec ou sans ses alliés.

7.2 Situation actuelle

Dans ce domaine qui est proche de celui du renseignement, l'enjeu pour un pays est de détecter, observer et écouter les satellites qui survolent ses territoires.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser en première analyse, les enjeux ne sont pas seulement liés à l'utilisation militaire de l'espace. Nos satellites civils, dont l'importance économique va croissant, peuvent aussi faire l'objet de menaces. Ainsi, la surveillance de la zone où se trouvent des satellites géostationnaires de télécommunications peut permettre à un pays de vérifier en permanence que ses engins spatiaux ne se trouvent pas à proximité de brouilleurs ou d'une charge de neutralisation, susceptible d'être déclenchée à distance, ou encore d'un satellite chargé de relayer les émissions vers un autre pays. Il est cependant difficile de connaître précisément la liste et les caractéristiques des équipements embarqués sur des satellites étrangers.

De même, la destruction éventuelle d'un satellite peut être accidentelle ou voulue par un agresseur. Une veille suffisamment fine permettra de savoir si le satellite a été heurté par un débris déjà recensé, ou par un engin manipulé par une autre puissance.

Les principales fonctions relevant du domaine de la surveillance de l'espace sont donc les suivantes :

- **Détection et trajectographie** / Cette fonction est assurée par des moyens de veille optique ou radar basés au sol. Il s'agit, d'une part, de savoir en permanence qui survole les zones d'intérêt national, de façon à pouvoir dissimuler des actions pendant leur passage et, d'autre part, de détecter en permanence les objets et débris occupant l'espace et susceptibles de heurter nos satellites opérationnels. De plus, dans le cadre d'une mission de sécurité civile, cette fonction permet de prévoir à l'avance la zone de retombée au sol d'un satellite. Cette information est particulièrement intéressante lorsqu'il s'agit de satellites équipés de générateur nucléaire ou de stations spatiales de grande taille. En matière de droit de l'espace, cette fonction peut permettre d'identifier un pays agresseur.

Les moyens de détection des tirs de missiles balistiques, qui sont constitués de radars extrêmement puissants et volumineux basés au sol, peuvent également faire de la détection et de la trajectographie de satellites.

- **Imagerie** : L'imagerie des objets navigants dans l'espace a pour but d'identifier et d'évaluer les principales caractéristiques et missions, voire les performances, de satellites adverses, au moyen de télescopes optiques ou de radars. Compte tenu de leur champ étroit, ces appareils nécessitent une désignation d'objectif réalisée par les moyens de veille évoqués au paragraphe précédent.

- **Gestion des données** : Les renseignements obtenus par les systèmes de veille doivent pouvoir être exploités en temps réel par les opérationnels. C'est pourquoi un système de commandement de type C3I doit être considéré comme indispensable à l'exploitation opérationnelle des informations de veille. Si la technologie nécessaire ne pose pas de problème majeur à la plupart des pays industrialisés, sa spécification et sa mise en œuvre sont délicates, car il s'agit d'un système complexe, destiné à la veille étendue, et peu de pays se sont jusqu'à présent montrés capables d'en développer un.

- **Ecoute électromagnétique de l'espace** : Cette fonction est le complément naturel de l'imagerie optique ou radar, car elle permet comme elle d'identifier et d'évaluer l'activité des satellites qui nous survolent. Elle permet également de faire du renseignement, en captant des échanges de données et des conversations transitant par les satellites.

Dans les dernières années, la France a mené des études et réalisé des prototypes lui permettant d'assurer la quasi-totalité des fonctions nécessaires à la surveillance de l'espace. Dans le contexte de récession budgétaire qui caractérise aujourd'hui le domaine de la défense, les plans d'équipement ont été revus à la baisse, et la version complète de plusieurs équipements est compromise.

Les autres pays européens arrivent en ordre dispersé, avec une expérience et des niveaux de connaissance très différents. Leur intérêt pour un système de surveillance de l'espace est également très variable. De plus, peu de pays européens disposent à ce jour de satellites militaires réellement susceptibles d'être agressés ; certains bénéficient de moyens mis en place par les Etats-Unis (Angleterre, Norvège) avec lesquels ils ont signé des accords de non-divulgaration des données acquises.

Les Russes restent naturellement très discrets sur leurs moyens, mais il est de notoriété publique qu'ils disposent de radars très puissants de détection de missiles balistiques, également utilisés pour l'observation spatiale. Ils disposent également de télescopes performants.

Les Américains possèdent une panoplie très complète, caractérisée par l'excellence dans le domaine radar, tant dans les systèmes de veille que de l'imagerie.

Les capacités de surveillance de ces pays doivent d'autant plus être prises en compte que bientôt, des lasers de puissance, conçus pour détruire des missiles balistiques en vol, pourront aveugler, détériorer ou éliminer des satellites.

Dans le domaine de la surveillance de l'espace, comme dans bien d'autres, les Etats-Unis proposent gratuitement leurs prestations, sous la forme d'éphémérides de satellites disponibles sur Internet, qui permettent de disposer de la trajectoire de nombreux satellites. Cependant, des moyens supplémentaires sont nécessaires pour garantir la fiabilité et la précision de ces informations, ainsi que pour obtenir les caractéristiques des orbites des satellites sensibles américains.

L'Europe doit donc mettre elle-même en œuvre ses propres moyens. Peut-elle se les procurer aux Etats-Unis ? La dépendance technologique induite ne serait pas très forte, mais l'avantage du coût de revient n'est pas garanti, car les systèmes américains sont très sophistiqués et très chers.

Comme pour le renseignement d'origine spatiale, la décision de réaliser un système de surveillance de l'espace à l'échelle européenne ne pourra être envisageable que sur la base d'une volonté forte dans le cadre d'une politique de défense commune à quelques pays.

7.3.a) Orientations

Il est certain que le nombre de satellites d'observation ira croissant, de nombreux pays étant sur le point de s'équiper dans ce domaine. De plus, les nouvelles techniques de miniaturisation des satellites d'observation permettent d'en diminuer fortement le coût de réalisation et de lancement, et favorisent la mise en place de constellations. La protection, par camouflage, de nos moyens, face à ce grand nombre de satellites équipés de capteurs variés risque donc de devenir très complexe à mettre en œuvre.

Dans ce contexte, il faudra se protéger vis-à-vis des satellites qui appartiendront à des nations potentiellement hostiles. Pour cela, il sera nécessaire de connaître les performances et les caractéristiques des satellites adverses, et par conséquent, être capable de les détecter et de les observer avec une grande précision. Il semble donc que le besoin s'oriente moins vers une coûteuse veille étendue en temps réel que vers des capacités réduites (veille limitée à des objets suffisamment gros, comme des satellites par exemple), mais couplées à des moyens d'imagerie très puissants. Seule une agence unique sera à même de gérer les conflits dus aux divergences éventuelles d'intérêt immédiat sur telle ou telle zone par les différents pays. On peut également supposer que, dans le cadre d'un conflit régional géré par une coalition, les pays alliés géreront leurs moyens de manière commune.

Par ailleurs, les risques de destruction des satellites en orbite ne peuvent aller qu'en augmentant avec le développement, en plusieurs endroits du globe, des technologies liées aux lasers de puissance et aux armes à énergie cinétique basées dans l'espace. Il sera d'autant plus facile pour les pays européens de protéger leurs satellites (furtivité, durcissement) qu'ils auront mené des études amont sur la détection ou sur la destruction des satellites.

Les satellites courent également le risque de heurter un objet orbitant en sens inverse. La parade à cette menace sur la durée de vie des satellites passe par une capacité de détection de ces débris couplée à une capacité de manœuvres d'évitement pour nos engins spatiaux.

Dans ces conditions, il n'est pas envisageable que l'Europe, fondée autour d'intérêts économiques communs, laisse ses satellites, dont elle dépendra de plus en plus, à la merci d'adversaires potentiels situés partout sur la planète. Pour cela, des échanges d'informations avec les Etats-Unis sont souhaitables, mais ne dispenseront pas l'Europe d'élaborer elle-même ses propres informations.

Il est peu probable qu'un pays européen se lance seul dans le développement d'un programme ambitieux de surveillance de l'espace, d'une part en raison de ses contraintes budgétaires, d'autre part parce qu'il ne pourrait vendre ses services, aucun autre pays ne pouvant accorder une confiance absolue à la véracité et à l'exhaustivité des informations qu'il recevrait. Il faudra donc, en dépit des difficultés liées à la protection du secret, que les Européens s'unissent tôt ou tard pour lancer leur programme d'équipement.

7.3 b) Suggestions

La surveillance de l'espace a pour but de nous renseigner sur les menaces que font peser sur nous les satellites des autres pays et également de protéger nos propres satellites civils et militaires.

Si la capacité de l'Europe à mettre en orbite ses propres satellites nécessite qu'elle possède un site et des moyens de lancement, de même, sa capacité à les y maintenir passe par la mise en place de moyens appropriés de surveillance de l'espace, principalement orientés vers une veille de résolution limitée et des moyens plus puissants d'observation.

Une initiative nationale n'étant pas raisonnable, la décision de réaliser un système de surveillance de l'espace à l'échelle européenne ne pourra être envisageable que sur la base d'une volonté européenne forte d'autonomie dans ce domaine, d'autant qu'un tel système bénéficierait autant au secteur civil que militaire.

8 La défense antimissiles

8.1 Besoins militaires

Dans le cadre des missions de projection, les forces sont susceptibles d'intervenir sur des théâtres d'opérations extérieurs, à portée des armes balistiques de pays proliférant.

Rappels sur la menace des missiles balistiques :

La prolifération des missiles balistiques tactiques, qu'ils soient à tête conventionnelle, chimique ou nucléaire, est considérée comme étant la principale des menaces stratégiques de l'après-guerre froide, surtout dans les pays du Proche et Moyen Orient..

Il existe aujourd'hui plusieurs types d'Etats considérés comme proliférant. Les plus inquiétants restent bien sûr l'Inde, le Pakistan et la Corée. Au sud de la Méditerranée un seul pays dispose de la puissance nucléaire, non déclarée, et d'une capacité balistique : Israël. La Libye, l'Algérie et la Syrie ont effectué des recherches sur le nucléaire et disposent d'installations à usage civil. L'arsenal de l'Algérie ne comprend cependant pas de missiles dont la portée serait supérieure à 80 km. En revanche, Libye, Syrie et Egypte cherchent à se doter de capacités balistiques à moyenne et longue portée, tout en possédant des armes chimiques.

La Libye inquiète la communauté internationale en raison du développement de ses capacités balistiques. Elle cherche à améliorer les performances de ses missiles. De plus, on soupçonne l'Irak d'avoir transféré en Libye une partie de ses équipements et de ses ingénieurs. La Libye disposerait d'un missile d'origine Nord-Coréenne dont la portée est estimée à 1000 km. La Corée du Nord ne s'embarrasse d'aucun scrupule pour livrer des missiles de type Scud et la technologie nécessaire pour les fabriquer. L'Egypte, la Syrie et la Libye sont acquéreurs et ont passé, ou cherchent à passer des accords. Les missiles balistiques tactiques représentent donc une menace bien réelle pour nos forces qui seraient éventuellement engagées dans cette région du monde.

Il est donc nécessaire d'assurer la sécurité de nos forces sur un théâtre d'opérations face au tir d'engins balistiques. Ces missiles devront être détectés avec un préavis permettant d'une part à nos personnels de mettre en œuvre leurs moyens de protection (protection NBC - nucléaire, bactériologique et chimique - notamment), d'autre part la désignation d'objectif vers des moyens sol-air appropriés pour traiter ce type de menace. Le besoin principal est donc de disposer d'un système de surveillance, capable de détecter un ou plusieurs missiles balistiques tirés sur nos forces, couplé à des moyens sol-air moyenne et longue portée, aptes à neutraliser ce type d'engin. Ce système de défense antimissiles balistiques devra être aérotransportable afin que ses éléments soient positionnés au plus près de nos forces engagées sur le théâtre d'opérations.

La localisation du point de tir est souhaitable car, outre le fait qu'elle augmente le préavis de détection, elle permet d'engager un raid offensif sur la ou les rampes de lancement des engins balistiques qui nous menacent.

8.2 Situation actuelle

La défense contre les missiles balistiques revêt plusieurs formes complémentaires : protection passive, surveillance de la prolifération, dissuasion, défense active antimissiles. Toutes ces formes requièrent un dispositif de surveillance spatiale

Le système le plus performant correspond à la défense active : compte tenu des temps de réaction qui sont nécessaires au traitement des trajectoires de missiles assaillants, dont les vitesses peuvent être plusieurs fois supersoniques, les systèmes de défense antimissiles balistiques (DAMB) doivent être intégrés. Le rôle de leur composante spatiale, appelée «alerte avancée», est d'indiquer à des radars spécifiques basés au sol qu'ils doivent rechercher des cibles dans certains secteurs.

Même dans le cas d'une simple défense passive, la composante d'alerte avancée reste très utile, car elle permet d'alléger les contraintes de vie courante des troupes, voire des populations.

La menace est multiforme : elle recouvre aussi bien le tir accidentel d'un missile intercontinental perfectionné par un pays tel que la Russie ou l'Ukraine, que celui d'un tir de missile de théâtre sur des troupes engagées dans un conflit régional.

Les missiles balistiques intercontinentaux font appel à une technologie évoluée, jadis réservée à un petit nombre de pays (Etats-Unis, URSS, France, Angleterre). Aujourd'hui, des pays comme l'Inde, le Pakistan, la Chine et la Corée du Nord se dotent de missiles longue portée performants, qu'ils vendent à certains Etats du Moyen Orient. Ces armes ont donc tendance à proliférer, sans qu'il soit réellement possible de dire qui serait susceptible de nous menacer sur un théâtre d'opérations. Face à de telles armes, dont la charge peut être nucléaire, chimique ou bactériologique, il est clair que le danger s'intensifiera avec la poursuite de la prolifération.

Dans le cadre d'un conflit régional, la défense contre les missiles balistiques tactiques, quel que soit leur type de charge, doit permettre une réponse adaptée au niveau de l'attaque. En France, les missiles balistiques tactiques se définissent plus par leur conception que par leur portée, qui peut varier de moins de 100 à plus de 1000 km. Ce sont des missiles assez simples, donc proliférants, mono-étage, rustiques, ne possédant pas de têtes multiples, de leurres, ni de dispositifs de reprise de poussée, et ne pouvant pas effectuer de manœuvres terminales.

On distingue deux façons actives pour se protéger contre les missiles balistiques tactiques :

- une défense de point, de quelques kilomètres de rayon, permettant de protéger un secteur ou un objectif de haute valeur stratégique ou militaire ;
- une défense plus élargie, permettant de protéger des populations civiles et/ou des troupes amies en opérations. Celle-ci se nomme défense de zone.

Conscients de l'intérêt de disposer d'une défense antimissiles balistiques tactiques pour leurs troupes déployées sur un théâtre d'opérations extérieures, les pays européens devront probablement se limiter à un système projetable de défense de point. Etant données les contraintes budgétaires pour le développement d'un tel système, une défense antimissiles balistiques tactiques de théâtre ne peut se

concevoir qu'au niveau européen, pour les pays qui n'auront pas opté pour un partenariat transatlantique.

Pour ce qui est de la coopération transatlantique, les discussions sont engagées depuis le début des années 90 dans le cadre du NADC (NATO air defence committee), mais une coopération équilibrée avec les Etats-Unis est rendue difficile par l'avance considérable qu'ils ont prise dans les technologies mises en jeu et par les budgets respectifs. Les Anglais ont choisi de s'insérer dans le réseau américain pour obtenir des informations en temps réel.

Faute de pouvoir converger avec les Etats-Unis dont la suprématie s'oppose à une coopération équilibrée, et tout en continuant les efforts de concertation, les Européens tentent de trouver une solution alternative en commençant par la composante sol. Mais dans le domaine de l'alerte avancée, aucune solution européenne ne semble voir le jour, vraisemblablement en raison de la gratuité des informations spatiales fournies par les Etats-Unis. La France poursuit ses études amont, Thomson propose de développer un radar d'une portée de 1000 km. Cependant, pour l'instant, aucune ligne budgétaire significative n'est prévue.

Le développement d'une composante spatiale minimale permettant la détection du départ d'un missile, la localisation de son point de tir et la détermination de sa trajectoire, s'élèverait à environ 5 milliards de francs.

8.3 a) Orientations

Dans le cadre d'un conflit régional, la menace des missiles balistiques tactiques est réelle, notamment en raison de la prolifération. Depuis l'éclatement du Pacte de Varsovie, de nombreux scientifiques et chercheurs des pays de l'Est participent à la prolifération des technologies employées dans la conception des missiles balistiques tactiques.

Toutefois, en cas d'extension d'un conflit régional, il n'est pas certain que la menace s'étende aux pays de l'Europe occidentale, la portée de ces missiles n'étant pas susceptible de dépasser largement le millier de kilomètres. De plus, la doctrine de dissuasion rend bien peu probable l'agression directe d'un pays hostile sur le sanctuaire européen, et, pour des groupes terroristes, la difficulté de mettre en œuvre de tels missiles avec une discrétion suffisante est rédhibitoire.

Les pays européens devront probablement se doter d'une défense antimissiles balistiques tactiques de point, c'est-à-dire capable de protéger des aires de quelques dizaines de km² seulement. Une telle défense peut difficilement se concevoir sans composante d'alerte spatiale avancée spécialisée dans la détection des missiles balistiques tactiques. Compte tenu de son coût, évalué à plusieurs dizaines de milliards de francs, une coopération internationale, si possible avec les Etats-Unis qui en seront dotés d'ici quelques années, est indispensable. Dans ce domaine, il est peu probable qu'on puisse un jour parvenir à une coopération transatlantique équilibrée. Il s'agira plutôt d'une place européenne de second rang.

Cette ambition ne doit pas faire oublier que les efforts doivent avant tout porter sur la prévention des crises et sur la lutte contre la prolifération, car, pour longtemps encore, les missiles balistiques tactiques resteront une arme médiatique redoutable contre laquelle il sera difficile de se protéger sans faille.

8.3 b) Suggestions

L'alerte avancée antimissile est un domaine technologique extrêmement coûteux, peu dual, où la supériorité des Etats-Unis d'Amérique les incite à associer les Européens plus pour leur faire partager le fardeau financier au bénéfice de leurs industriels, que pour une coopération véritablement équilibrée.

Tant que la menace ne se précisera pas sur l'Europe, les pays européens auront intérêt, à l'instar de la France, à porter leurs efforts sur la lutte contre la prolifération et la prévention des crises, sur le renseignement et sur la communication, et à tirer le plus grand parti possible des capacités de dissuasion conventionnelle et nucléaire que leur offrent l'OTAN et les forces nucléaires stratégiques française et britannique. La défense antimissiles sera ainsi essentiellement consacrée aux conflits régionaux.

Il est souhaitable, dans ce contexte, que l'Europe se dote d'une capacité de détection et d'identification autonome d'engins balistiques offensifs. Un système limité à la prise en compte de missiles de plus de 500 à 600 km de portée, et composé d'une station sol et de deux satellites géostationnaires, serait financièrement et technologiquement envisageable (coût d'environ 5 milliards de francs).

Concernant la menace des missiles balistiques tactiques, de portée plus réduite, il est très difficile de prévoir l'évolution de la situation internationale à l'horizon 2015. La pression médiatique visant à la protection de nos troupes en opérations extérieures est également susceptible d'influer profondément sur les arbitrages budgétaires.

CONCLUSION : Vers une approche globale

L'approche américaine

Pour certains observateurs, les Etats-Unis sont avec l'espace sur le point de franchir le pas que l'avion a franchi en son temps : passer d'une arme d'appui et de soutien à une force à part entière disposant de son propre concept d'emploi.

Un général américain disait en 1998 à propos du changement de nom de l'AIR FORCE : « il viendra un temps où vous verrez apparaître le terme « espace » dans notre titre. Puis il se pourrait qu'un jour vienne où il n'y ait aucun autre mot qu'« espace » dans notre titre. »

Il est d'ailleurs significatif de voir que les Américains investissent de plus en plus dans l'espace alors que simultanément ils réduisent de façon importante leur budget de défense. On peut également s'interroger sur les faibles recherches entreprises pour remplacer des moyens relativement anciens et qui devront être remplacés dans une, voire deux décennies. Envisage-t-on de leur substituer, pour des fonctions proches, des moyens spatiaux ?

En réalité, sur l'espace, l'approche américaine diffère de celles des autres pays en ce qu'elle relève d'une stratégie globale recherchant la maîtrise de l'espace.

Ainsi certains articles, souvent taxés de science fiction, laissent entendre que des pans entiers de la supériorité aérienne pourraient se trouver transportés d'ici 2025 dans l'espace. Aujourd'hui l'observation, la localisation et les transmissions sont déjà en place, même si techniquement les moyens ne peuvent en totalité couvrir un théâtre d'opération. La miniaturisation des composants électroniques permet d'envisager que d'autres domaines soient au point dans des délais très courts.

Si l'on se limite à un parallèle entre l'utilisation de l'espace et celle de l'aviation militaire, outre le renseignement et la localisation, dont on voit facilement les utilisations de l'espace, on peut envisager d'étendre la notion classique de supériorité aérienne :

La perspective de surveiller depuis l'espace la situation aérienne mais également maritime et terrestre conduira à son emploi à des fins autres que passives.

Malgré l'engagement de toutes les parties prenantes, on peut être sceptique sur la non-utilisation de l'espace comme lieu de stockage d'armes.

Pour preuve il n'est que d'observer certains projets :

- « BRILLIANT EYES », système de détection et d'identification de missiles balistiques. Ce projet doit conduire à une constellation de 24 satellites ;
- « STARLIGHT », constellation de 20 satellites dont le but est d'effectuer de la surveillance du champ de bataille ;
- « SPACEPLAN » sorte de navette qui serait capable, grâce à de l'armement à énergie dirigée de s'assurer de la supériorité spatiale en interdisant l'utilisation de l'espace à tout ennemi potentiel.

Ces projets, dont le financement est issu de « black programs », témoignent de l'avance technologique des Etats-Unis dans le domaine spatial mais démontrent surtout une volonté d'appliquer à l'espace la même logique qui est aujourd'hui celle du fait aérien : la suprématie, pour la maîtrise des conflits, à partir d'un seul milieu : l'espace.

Vers une Europe indépendante ?

Au delà de la dualité civilo-militaire nationale, indispensable au développement des moyens satellitaires utilisés dans le cadre d'opérations militaires limitées à un conflit régional, l'avenir spatial des différents pays passe inévitablement par une collaboration multinationale, sur les plans financier et technologique. Cette collaboration doit s'effectuer dans le cadre européen. Mais elle ne sera réellement efficace et l'utilisation des moyens développés ne pourra s'inscrire dans une véritable politique de défense européenne qu'à partir du moment où la volonté d'indépendance de toutes les nations européennes vis-à-vis des Etats-Unis sera mieux affichée.

Techniquement, l'indépendance européenne est réalisée ou en mesure de l'être dans les domaines de l'observation (optique et infrarouge) et des télécommunications. L'observation radar reste un domaine techniquement complexe mais on peut espérer obtenir à moyen terme l'autonomie souhaitée : certaines initiatives telles que COSMO-SKYMED italien ou TERRASAR allemand permettent d'espérer le lancement prochain d'un projet radar ou multicateur multinational européen auquel participerait la France.

La mise en commun de travaux dans le domaine de l'écoute, au-delà de l'aspect financier, rencontre non des difficultés techniques mais des réticences nationales. L'acheminement et l'exploitation de données sont encore considérés comme très sensibles.

Bien que bénéficiant d'un fort soutien politique et industriel au niveau européen, le développement du système de positionnement/navigation GALILEO est bridé par la contrainte financière, amplifiée par une impression de redondance avec le système américain existant.

Enfin, les derniers domaines restreignant l'autonomie européenne concernent la défense antimissile et la surveillance de l'espace. Ils ne font l'objet d'aucun projet concret. Ils restent des préoccupations majeures, en particulier dans le cadre de la gestion des orbites spatiales. Il n'est par ailleurs pas concevable, raisonnablement, de développer *ex nihilo* un système de détection de missiles balistiques et le recours à la technologie américaine serait incontournable si l'Europe décidait de se doter d'une telle protection.

A l'exception des derniers volets, les moyens nécessaires à l'instauration d'une indépendance européenne dans le domaine de l'espace, sur le plan militaire, sont donc disponibles ou accessibles. Cependant, elle reste intimement liée à la construction d'une défense européenne et à la position politique des principaux pays engagés dans ce processus.

Dualité

La dualité entre programmes civils et militaires est appelée à se développer.

Le domaine des télécommunications a ouvert la voie durant les deux dernières décennies. Alors que les investissements militaires de recherche bénéficiaient auparavant à l'industrie civile, le processus est aujourd'hui renversé. Les responsables de la Défense apparaissent de plus en plus comme des clients parmi d'autres, dont les spécifications sont simplement particulières.

D'autres domaines voient une position dominante du volet civil de l'espace. C'est, naturellement le cas pour l'environnement, mais aussi, indirectement, pour la navigation : bien que conçu au départ par les militaires, le GPS est bien plus utilisé

par des civils, au point, pour certains, de rendre sa réservation à des fins militaires désormais inimaginable. On peut en douter.

L'observation à partir de l'espace sort peu à peu du champ clos militaire. Après les produits de SPOT Images, ceux d'IKONOS en apportent la preuve avec des résolutions exceptionnelles...mais sur des sites sélectionnés ! La surveillance de l'espace concerne les utilisateurs civils de l'espace autant, voire plus que les militaires...mais ceux-ci sont plus susceptibles de voir s'interrompre le service américain d'éphémérides.

Restent des domaines spécifiquement militaires comme l'écoute électromagnétique et l'alerte contre les missiles balistiques. Mais nul doute que les perfectionnements de l'industrie spatiale et des composants leur profiteront aussi.

En définitive, une aptitude à spécifier les besoins en même temps, une grande vigilance pour déceler les techniques pouvant s'appliquer à la défense mais aussi pour s'entourer de garanties d'utilisation sont les principales qualités nécessaires pour tirer le meilleur profit de la dualité.

Complémentarités

L'espace est devenu une composante essentielle de la défense. Les conflits modernes voient se dérouler une véritable guerre de l'information dont l'espace fournit le principal support d'utilisation.

Afin de gagner cette guerre de l'information, il convient d'adopter certaines mesures visant à assurer une cohérence dans l'utilisation des systèmes spatiaux entre eux mais aussi dans la conjugaison des moyens spatiaux et atmosphériques. C'est bien d'une double complémentarité qu'il s'agit.

a) La notion de système de systèmes

Sur le plan de la conception tout d'abord, les systèmes spatiaux doivent être élaborés de manière globale et cohérente. En plus de la complémentarité de ces moyens, une doctrine d'utilisation du domaine spatial permettrait d'optimiser les phases de conception, de réalisation et de vie opérationnelle des systèmes spatiaux. On pourrait envisager d'aboutir ainsi à un « système de systèmes » reliés par des moyens d'information et de communication adaptés. Le succès d'une opération dépend en effet de la capacité à acquérir rapidement, distribuer et utiliser la connaissance de l'espace de bataille, grâce à un système d'information global. Recueillir des indices de présence par l'écoute, confirmer ces données par l'observation et faire parvenir ces éléments jusqu'au niveau tactique, telles sont les fonctions qui pourraient être intégrées en un seul système. Une utilisation offensive de l'information pourrait être ultérieurement envisagée : brouillage, transplexion, déception par la simulation de signaux, désignation d'objectif par l'espace en sont quelques exemples.

b) La complémentarité entre systèmes spatiaux et atmosphériques

Les systèmes participant à la guerre de l'information utilisent les domaines spatial et atmosphérique. Certaines informations peuvent ainsi être disponibles par l'intermédiaire de plusieurs systèmes, ce qui permet de recouper les données reçues.

De plus, les systèmes utilisant l'atmosphère peuvent pallier l'inefficacité des moyens spatiaux dans certaines circonstances. C'est le cas, par exemple, d'une

mission de reconnaissance, effectuée par un aéronef (avion ou drone) lorsque la présence d'une couche nuageuse empêche un satellite d'observation par temps clair d'effectuer des prises de vue et qu'aucun système spatial doté de capteur radar n'est disponible. Réciproquement, le satellite peut accéder à des zones interdites aux moyens atmosphériques et, dans d'autres circonstances, exploiter sa quasi-invulnérabilité.

Il apparaît donc indispensable de pouvoir fusionner l'ensemble des informations au sein d'un centre unique afin d'optimiser l'utilisation des moyens utilisant le spatial et l'atmosphère.

c) Vers un centre de fusion de l'information

Il semble donc que pour tirer le meilleur parti des complémentarités existantes, ce qui comporte aussi l'exigence d'écarter les redondances infondées, un organe de cohérence d'ensemble est nécessaire. Un centre de fusion de l'information pourrait répondre à ce besoin. Dans sa version haute, ce pourrait être un « commandement de l'information » interarmées. Dans sa version minima, actuellement adoptée en France, il s'agit d'une structure comportant des officiers de cohérence opérationnelle et une division de l'Etat-major des armées. En étant un peu plus ambitieux, on peut imaginer que le domaine de l'information, largement centré sur l'espace, puisse bénéficier d'une structure dédiée. Elle pourrait alors développer une doctrine d'action pour optimiser l'utilisation des systèmes spatiaux militaires et civils, en particulier dans le cadre d'un conflit régional, et leur fédération avec les autres moyens. Afin d'assurer une mise en œuvre satisfaisante de cette doctrine, elle serait aussi chargée :

- d'exprimer les besoins en cohérence avec la doctrine d'utilisation ;
- d'effectuer les études prospectives relatives au domaine spatial ;
- de l'élaboration des plans d'emploi des systèmes spatiaux ;
- de la formation des unités utilisatrices de moyens spatiaux spécifiques ;
- de la conduite des opérations dans le domaine spatial pour répondre aux besoins exprimés ;
- du contrôle des informations reçues par les satellites par celles issues d'autres systèmes utilisant le milieu atmosphérique.

Il conviendrait donc de doter ce commandement d'un ou de plusieurs centres de fusion de l'information déployables, chargés en particulier de la mise en œuvre des moyens spatiaux engagés.