

VORTEX

Études sur la puissance aérienne et spatiale

N°4 - DÉCEMBRE 2022

Renseignement aérien et spatial



Directeur de la publication :

GDA Stéphane Dupont, directeur du CESA

Directeur de la publication adjoint :

Col Julien Resplandy

Rédacteur en chef :

Jean-Christophe Noël

Rédacteurs en chef adjoint:

Cne Ivan Sand

Lt Anne Maurin

Lt Pierre Vallée

Comité de rédaction :

Patrick Bouhet

Lcl Raphaël Briant

Lcl Romain Desjars de Keranroue

Col Pierre Gaudillière

Philippe Gros

Cne Béatrice Hainaut

Laurent Henninger

Thomas Hippler

Col Jean-Patrice Le Saint

Col David Pappalardo

Stephen Rookes

Olivier Schmitt

GCA Philippe Steininger

Elie Tenenbaum

Olivier Zajec

Relecture :

Elie François Kerner

Quitterie Holsteyn

Camille Tournon

Traduction :

Joaquim Gaignard

Jere Hamilton

Jules Mallard

Amy Yanan Zhang

Maquettage :

Emmanuel Batisse

Philippe Bucher

Sgt Nadir Bouras

Diffusion :

Claude Donavin

Clc Mathieu Cornu

Correspondance :

CESA

1 place Joffre – 75700 Paris SP 07 – BP 43

Tél. : 01 44 42 44 27

Photogravure et impression :

Imprimerie EDIACA

Établissement d'impression, de diffusion et
d'archivage du commissariat des armées

Contact :

vortexlarevue@gmail.com

Tirage : 900 exemplaires

S O M M A I R E

Survol	
Jean-Christophe Noël	3

Renseignement aérien et spatial

Regarder derrière la colline : le véritable ADN de l'armée de l'Air et de l'Espace	
Patrick Bouhet	9
Le renseignement aérien stratégique en France (1946-2003)	
Baptiste Colom-y-Canals	21
Bilan et perspectives de deux décennies d'adaptation du renseignement air à l'évolution de la conflictualité dans la 3 ^e dimension	
Sylvain Polizzi –Thierry Maurin	33
L'apport des Forces Spéciales Air (FSA) à la manœuvre Renseignement	
Julie Bruscoli, Matthieu Lourenco	47
Les nouvelles perspectives du recueil spatial	
Xavier Gallais	61
ROEM et opérations électromagnétiques, les grands oubliés des futures opérations M2MC	
Nicolas Dion	73

VARIA

L'aviation à long rayon d'action (ALRA) russe : l'enfant gâté de parents pauvres	
Malcolm Pinel	87
La sélection des pilotes de l'armée de l'Air et de l'Espace	
Frédéric Choisay	111
Le spatial : la continuité d'une guerre économique, technologique et financière	
Rachel Vijayapandian	127

L'avenir des missions aériennes dans un monde neutre en carbone Nicolas Leprince, Thibault Ricci, Xavier Rival	143
<i>The Eagles are coming!</i> Tolkien, théoricien de la puissance aérienne ? Adrien Gorremans	155

HISTOIRE

La Première Guerre mondiale et la naissance du renseignement aérien stratégique Baptiste Colom-y-Canals	173
---	-----

INTERVIEW

Entretien avec le colonel (ret.) John A. Warden III Jean-Christophe Noël	189
---	-----

RECENSIONS

<i>Allies in Air Power. A History of Multinational Air Operations</i> Lu par Pierre Vallée	203
<i>Airpower in the war against ISIS</i> Lu par Élie Tenenbaum	213
Les transformations du commandement Lecture croisée par Olivier Schmitt	219

Les articles proposés dans ce numéro ne reflètent que la vue des auteurs.

**Ils n’engagent en aucun cas le ministère des Armées
ou le *Department of Defense*.**

Survol

Jean-Christophe Noël

Chers lecteurs,

Prenons trois avions emblématiques de leur époque, comme le *Breguet XIV*, le *Spitfire* ou le *F-4 Phantom II*. Qu'ils aient été conçus comme bombardier, chasseur ou même chasseur bombardier, ils ont cependant au moins tous un point commun : ils ont été déclinés en une version de reconnaissance. Français, Britanniques ou Américains ont tous développé une version chargée de recueillir du renseignement depuis les cieux à partir de leur avion le plus performant du moment, conçu pour d'autres missions.

Si un tel effort a été consenti, c'est que cette mission de reconnaissance a toujours revêtu une place importante dans l'exercice de la puissance aérienne. Malgré les satellites, les avions et maintenant les drones continuent de survoler le champ de bataille ou le territoire de l'adversaire pour en offrir une image verticale. C'est le thème du dossier ce quatrième numéro de *Vortex* : renseignement aérien et spatial.

Six articles explorent ce sujet, consacrés principalement à la manière dont l'armée de l'Air et de l'Espace l'aborde. P. Bouhet montre d'abord que l'usage de la troisième dimension, aérienne et spatiale, est intimement lié à l'observation. L'aventure débute toujours avec la même ambition. Il s'agit de profiter des ressources qu'offre ce point haut et d'empêcher l'adversaire d'en bénéficier. La reconnaissance serait en quelque sorte l'ADN de la puissance aérienne, d'où tout découle.

Pourtant, ce qui semble naturel pour les aviateurs n'est pas toujours partagé par d'autres acteurs. B. Colom-y-Canals nous raconte la lente réémergence de la reconnaissance stratégique dans l'armée de l'Air après 1945. Deux événements vont accélérer le processus. La mise en place de la composante aéroportée de la dissuasion nucléaire et le manque d'informations disponibles pour nourrir le processus de décision politique au moment de la Guerre du Golfe. Cette frustration entraîne une refonte de la chaîne de renseignement en France, avec notamment la création de la Direction du renseignement militaire qui a fêté en 2022 ses 30 ans.

L'armée de l'Air et de l'Espace doit s'adapter à cette nouvelle donne et tire définitivement un trait sur l'héritage de la Guerre froide avec la création du Centre de renseignement air (CRA) qui émerge alors que la lutte contre le terrorisme devient la norme. S. Polizzi et T. Maurin nous racontent cette histoire, scandée par des participations remarquées aux principales opérations de l'armée de l'Air dans les années 2010. Les auteurs évoquent aussi les difficultés et les défis qui attendent le CRA, notamment avec l'intégration de nouvelles technologies comme l'intelligence artificielle qui accélérera le traitement de l'information.

À la fois capteuses et pourvoyeuses de renseignement, les Forces spéciales air (FSA) sont désormais un élément incontournable du Commandement des opérations spéciales qui s'appuie sur l'usage de la troisième dimension pour la réussite des opérations. J. Bruscoli et M. Lourenco nous montre les capacités d'adaptation et d'innovation de FSA depuis les années 90 dans des théâtres divers avec des moyens toujours renouvelés. Cet apprentissage et cette culture particulière des FS pourraient être très appréciables alors que les FSA semblent décidées à valoriser leur vocation originale d'aide à la frappe ou à la projection en profondeur des aéronefs de l'AAE dans un contexte géopolitique renouvelé.

La manière dont le renseignement est recueilli et exploité depuis l'espace a aussi beaucoup évolué depuis la fin de la Guerre froide avec l'apparition de nouvelles architectures favorisant la quantité par rapport à la qualité. À ce titre, le *New Space* est à peine apparu qu'il semble déjà dépassé par le *Next Space*. Autant de défis pour le nouveau Commandement de l'Espace (CDE) que X. Gallais nous conte dans un article évoquant l'existence de certaines menaces sur nos moyens spatiaux et la nécessité de connaître ce qui se passe dans l'espace pour mieux agir.

Enfin, N. Dion termine ce dossier en nous alertant sur le déficit des armées françaises dans le domaine du recueil de renseignement électro-magnétique et des moyens d'action associés. Cette situation est d'autant plus préjudiciable que ce domaine est essentiel pour la mise en œuvre des opérations multi-milieux, multi-champs qui devraient devenir la norme dans le futur. Les arbitrages dans un contexte financier contraint ont toujours été défavorables. En prendre conscience serait déjà un premier pas pour tenter de trouver un remède.

La rubrique varia n'a pour sa part probablement jamais autant mérité son nom. Le thème de la puissance aérienne y est décliné selon plusieurs catégories différentes pour, nous l'espérons, votre plus grand plaisir et étonnement.

Cette rubrique débute par un article de M. Pinel sur le rôle de l'Aviation à long rayon d'action (ALRA) russe dans le conflit ukrainien. Peut-être la composante la moins visible des VKS et de l'armée russe en général, l'ALRA est pourtant mobilisée depuis les premières heures du conflit. Bien qu'elle ait une vocation stratégique, voire nucléaire, l'auteur montre que l'Aviation à long rayon d'action a été employée également à des fins tactiques et opératives. Les frappes stratégiques de ces bombardiers sur le complexe de production d'énergie ukrainien

doivent néanmoins être complétées par les attaques des drones suicides iraniens coûtant 20 000 dollars pièce. Symptôme des difficultés des VKS ? Tournant révolutionnaire dans la forme de la guerre aérienne? L'avenir le dira.

Dans un autre registre, F. Choisy explique comment la sélection des futurs pilotes se fait dans l'armée de l'Air et de l'Espace. Les processus et les critères sont disséqués, offrant l'opportunité de mieux comprendre ce qui est attendu dans les unités opérationnelles. Cet article rappelle qu'au-delà des débats sur les capacités à acquérir, ce sont d'abord les hommes qui constituent les armées de l'Air. Les performances de ces derniers ne sont que le reflet des qualités des aviateurs.

Vortex aborde aussi les sciences de gestion grâce à R. Vijayapandian qui explore en détail les avantages du Partenariat-public-privé pour le développement de l'industrie spatiale en France et du CDE. Son article fait écho aux évolutions notées par X. Gallais dans le dossier de ce numéro. Elle met en avant des exemples réussis à l'étranger, n'ignore pas certains risques qui sont associés à ce choix de financement mais considère finalement que cette option devrait être mieux considérée.

N. Leprince, T. Ricci et X. Rival traitent pour la première fois en France d'un sujet qui risque malheureusement de devenir très banal. Comment la puissance aérienne peut-elle contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique ? Les auteurs montrent bien que si la part des avions militaires dans ce phénomène est très faible, les aviateurs ne peuvent rester les bras croisés face à ce défi mondial. Des premières pistes intéressantes sont proposées. Nul doute que d'autres initiatives suivront dans l'avenir.

Enfin, les amateurs de *Fantasy* et de puissance aérienne sont particulièrement choyés avec le dernier article de la rubrique varia écrit par A. Gorremans. L'auteur a la particularité de parler l'elfique – même s'il nous a avoué avoir un peu perdu en aisance, nos maigres connaissances en la matière ne nous ont pas permis de le vérifier ! Pilote de chasse et fin connaisseur de l'œuvre de Tolkien, A. Gorremans était incontestablement le mieux placé pour nous décrire la place de la puissance aérienne dans l'œuvre de Tolkien. Et même si celle-ci est finalement maigre ou mal assumée, cet article offre l'opportunité de s'évader un instant et de se remémorer les scènes épiques de combat du Seigneur des Anneaux, avec notamment des dragons ou des *Nazgûls*.

Nos fidèles lecteurs découvriront ensuite nos rubriques traditionnelles. L'article historique fait écho au dossier de ce numéro et traite de la naissance de la reconnaissance stratégique dans l'Aéronautique militaire pendant la Première Guerre mondiale. B. Colom-y-Canals montre que celle-ci s'impose progressivement dans tous les esprits à mesure que la guerre avance, que les technologies évoluent et que le besoin d'observer le dispositif ennemi en profondeur devient indispensable.

L'interview recueille les propos d'un des plus grands stratèges aériens. J. A. Warden III a bien voulu se confier à nous, évoquer sa carrière ou développer

ses différentes idées. Nous espérons que cette interview donnera à nos lecteurs l'envie d'aller plus loin et de mieux connaître ses thèses. Comme de nombreux penseurs militaires, Warden est souvent réduit à une formule, une expression. Dans son cas, c'est plutôt une image, celle des cinq cercles. Mais à l'heure où la puissance aérienne doit à nouveau démontrer tout son potentiel dans un contexte de confrontation étatique plutôt que de contre-insurrection, la relecture (ou tout simplement la découverte) de J. A. Warden III est impérative. A ce titre, la consultation des ouvrages de J. A. Olsen intitulés *John Warden and the Renaissance of American Air Power* ou *Airpower Reborn : The Strategic Concepts of John Warden and John Boyd* offrent d'excellentes clés de lecture. Nous souhaitons en tout cas que le lecteur aura autant de plaisir à savourer cette interview que nous en avons eu en échangeant avec J. A. Warden III.

Ce numéro se termine par la rubrique recension, avec trois longues critiques d'ouvrage. P. Vallée rend d'abord compte de *Allies in Air Power: A History of Multinational Air Operations* dirigé par S. Paget. L'auteur insiste sur l'approche historique adoptée dans cet ouvrage qui se termine par l'étude du cas de la campagne de 2003 en Irak. La profondeur historique de l'ouvrage semble se faire au détriment de la mise en lumière des problématiques actuelles.

É. Tenenbaum nous livre ensuite ses impressions sur le livre de B. S. Lambeth intitulé *Airpower in the war against ISIS* et consacré aux opérations aériennes menées contre Daech pendant les années 2010. Fin connaisseur de la période (voir son livre *La guerre de vingt ans* coécrit avec M. Hecker), É. Tenenbaum relève l'importance de cet ouvrage qui narre pour la première fois les événements de la guerre au Levant vus du ciel. Il semble cependant parfois regretter les partis pris de l'auteur.

Enfin, O. Schmitt clôt ce numéro par une revue croisée que les lecteurs du numéro 3 ont appris à apprécier. Il compare cette fois la vision d'A. King, L. Freedman et J. Storr sur le thème du commandement. Si deux de ces livres ont sa préférence, il les mobilise cependant tous pour faire ressortir des idéaux-types qui devraient stimuler la réflexion. À l'heure où le commandement s'exerce de plus en plus à travers le biais de nouvelles technologies, les apports de grands auteurs sont particulièrement les bienvenus.

Si vous souhaitez réagir au contenu de ce numéro, ou pour toute demande de renseignement, toute proposition, nous demeurons à votre écoute sur l'adresse vortexlarevue@gmail.com.

Nous vous souhaitons une excellente lecture.

DOSSIER

Renseignement aérien et spatial

Regarder derrière la colline : le véritable ADN de l'armée de l'Air et de l'Espace

Patrick Bouhet

Historien et stratège, Patrick Bouhet est attaché d'administration hors classe de l'État et adjoint au chef de la division stratégie de l'état-major de l'armée de l'Air et de l'Espace.

« Toute l'affaire à la guerre, et en fait toute l'affaire dans la vie, est de s'efforcer de découvrir ce que vous ne savez pas grâce à vos actions ; c'est ce que j'ai appelé "deviner ce qu'il y avait de l'autre côté de la colline." »¹

Cette citation prêtée à Arthur Wellesley, duc de Wellington, correspond à une préoccupation partagée par tous les chefs de guerre depuis la plus Haute Antiquité. La recherche de l'information, du renseignement, et bien sûr de l'ennemi lui-même, est au centre de la conception, de la planification et de la conduite des opérations militaires à tous les niveaux, tactique, opératif et stratégique².

Cet aspect est souvent peu traité voire sous-estimé dans les études historiques. Pourtant, il est central pour expliquer les succès des grands capitaines et

1. « *All the business of war, and indeed all the business of life, is to endeavour to find out what you don't know by what you do; that's what I called "guessing what was at the other side of the hill."* », cité dans J. Croker, L. J. Jennings (eds.), *The Croker Papers: The Correspondence and Diaries of the Late Right Honourable John Wilson Croker, Secretary of the Admiralty from 1809 to 1830*, Vol. III, Ulan Press, 2012 [1885], pp. 276-277.

2. « *La base de toute opération militaire est, d'abord, la connaissance du terrain sous son double aspect défensif et offensif ; puis, celle de la position, de la force, et si l'on peut, de la pensée de l'ennemi* », dans F. Brack, *Avant-postes de cavalerie légère*, Paris, Anselin, 1831, p. 188.

aussi leurs défaites. Jules César ou Napoléon apportaient un soin méticuleux à la collection et au traitement de l'information, en fonction des moyens disponibles à leur époque³.

L'image de Wellington, qui illustre la nécessité de découvrir ce qu'il y a derrière la colline, est significative de l'avantage fourni par le point haut, d'origine naturelle jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, puis artificielle avec l'apparition des ballons et des avions. Le point haut, c'est cette élévation qui permet de dénombrer les effectifs de l'adversaire et d'en saisir les manœuvres. Pour voir derrière la colline, le mieux est d'en prendre le contrôle, ou à défaut, de trouver une position plus élevée. Le ballon ou l'avion offrent l'opportunité de ne plus être dépendant de la géographie physique et de disposer d'un point haut artificiel potentiellement permanent.

Pour obtenir les renseignements sur l'ensemble du dispositif adverse au niveau stratégique, une action dans la profondeur est nécessaire. Ce sont les troupes légères, la cavalerie notamment, qui tiennent ce rôle jusqu'à la Première Guerre mondiale. Les hussards et chasseurs français de la Grande Armée font des reconnaissances éloignées parfois de cent kilomètres en avant des forces principales tout comme leurs adversaires prussiens, autrichiens ou russes. Cela n'est possible que parce que les fronts ne sont pas continus, que des lacunes permettent d'éviter les forces ennemies et de s'introduire dans son dispositif et, qu'enfin, les armes ne peuvent pas interdire efficacement l'accès au terrain sauf à courte portée. Dans les années 1860, les cavaleries confédérées puis fédérées excellent dans des raids alliant renseignement et attaque dans la profondeur. L'immensité du théâtre des opérations, un front très lacunaire et l'impossibilité d'affecter des moyens suffisants à un rideau défensif assez dense et étendu ainsi que de disposer de réserves mobiles rendent toutes tentatives d'empêcher ce type d'action extrêmement difficiles.

Deux constantes semblent à ce stade être constitutives de la reconnaissance, de la découverte et de la recherche d'informations dans le domaine des opérations militaires : hauteur et vitesse. Hauteur pour étendre son champ d'observation et surmonter au sens strict les obstacles qui pourraient le limiter. Un simple clocher peut, par exemple, suffire sur un terrain dégagé et plat. Vitesse pour échapper à l'ennemi, pour agir plus vite que le gros des troupes, le précéder dans son action. Les informations peuvent être transmises et traitées à un rythme plus rapide que les opérations elles-mêmes afin que le renseignement puisse servir à l'évaluation de la situation et à la prise de décision dans les délais opportuns.

La hauteur est dès le début l'apanage des premiers aérostats utilisés par l'armée française dès 1793, mais pas la vitesse. Les ballons du commandant Cou-

3. Pour le renseignement dans la Rome antique, voir M. R. Sheldon, *Renseignement et espionnage dans la Rome antique*, Paris, Les Belles Lettres, 2005, 519 p. Pour le Premier Empire, G. Arboit, *Napoléon et le renseignement*, Paris, Perrin, 2022, 542 p.

telle⁴ ne conviennent pas à la guerre de mouvement menée par les armées françaises. En effet, la préparation du matériel dure *a minima* 36 heures et ne répond pas aux conditions des opérations. En conséquence, par décret du 18 février 1799 du Directoire, les compagnies d'aérostiers sont dissoutes.

Il faut attendre la fin du XIX^e siècle et l'apparition du moteur à vapeur puis à explosion, pour qu'on envisage à nouveau d'employer tant les plus légers que l'air (ballons et dirigeables) que les plus lourds que l'air (aéroplanes puis avions) dans des missions militaires. Et ce sont naturellement les missions de découverte et de reconnaissance qui sont à l'honneur et conduisent au développement de contre-mesures, chasse et défense anti-aérienne, et de nouveaux moyens d'action, bombardement, qui forment l'ossature de l'action militaire dans les airs. La même évolution semble marquer les opérations dans l'espace exo-atmosphérique, ce qui fait des missions Intelligence, Surveillance, Reconnaissance (ISR) le fondement, souvent sous-évalué, de l'essor des puissances aériennes et spatiales militaires.

Avant la Première Guerre mondiale : hypothèses et balbutiements

Avant 1914, deux armes de l'armée de Terre sont particulièrement intéressées par le développement de capacités aéronautiques : l'artillerie et le génie. Elles posent les fondements de ce qui deviendra l'armée de l'Air à partir de 1933⁵.

S'agissant de l'artillerie, jusqu'à la fin du XIX^e siècle, la méthode de tir adoptée est celle du tir direct, à vue. La mise en batterie s'effectue devant les lignes adverses, parfois même sous le feu de l'infanterie. Ces procédures peuvent s'expliquer par la portée limitée des armes, l'inexistence de systèmes de visée perfectionnés et surtout de moyens d'observations de l'effet des tirs. L'obscurcissement du champ de bataille par les fumées opaques générées par les tirs de fusils et de canons bloque la vue très rapidement et conforte ces pratiques.

La tactique d'ensemble des armées est à l'image de l'utilisation de l'artillerie : manœuvre en rangs plus ou moins serrés et profonds, fronts peu étendus, puissance de feu souvent insuffisante pour arrêter tout mouvement ou avoir un effet décisif dans un court laps de temps.

Cependant, les guerres de Crimée, de Sécession ou de 1870-1871 prouvent que la puissance de feu de l'artillerie et de l'infanterie s'est largement accrue, notamment grâce au rayage des tubes (précision et portée) ou au chargement par la culasse (cadence de tir et possibilité de tirer en restant à couvert). En outre, l'ingénieur français Paul Vieille met au point en 1881 la poudre sans fumée, le coton-poudre gélatinisé.

4. Coutelle, Jean-Marie-Joseph (1748 – 1835). Ingénieur, il est nommé officier, en 1794, pour fabriquer des ballons pour les armées françaises. Il participe à l'expédition d'Égypte, mais les ballons sont perdus lors de la bataille navale d'Aboukir. Il concourt alors aux travaux de l'Institut d'Égypte.

5. La loi n°1934-07-02 du 2 juillet 1934 fixe en effet l'organisation générale de l'armée de l'Air publiée au journal officiel du 19 juillet 1934 mais la possibilité de la création d'une armée de l'Air indépendante a été reconnue officiellement par un décret interministériel daté du 1^{er} avril 1933.

La conséquence directe de ces progrès est une évolution très nette de la tactique. Plus question de se mettre en batterie sous le regard de l'ennemi, alors que les fusils ont acquis une précision et une rapidité auxquelles il faut ajouter dès la fin du XIX^e siècle la densité du tir des mitrailleuses. Tout mouvement ou déploiement à découvert peut se traduire par une destruction immédiate et totale.

La puissance de l'artillerie oblige les batteries adverses à se couvrir sous peine d'être rapidement contrebattues et détruites. Les tirs d'écharpes, de flanquement, à contre-pente, c'est-à-dire le tir indirect sont étudiés et deviennent la norme. Le problème qui se pose alors est celui de la reconnaissance des cibles et surtout celui du contrôle des effets du tir. L'« échelle d'artillerie », simple dispositif qui ne permet de s'élever que d'une vingtaine de mètres au maximum, devient vite insuffisante pour des tirs visant la profondeur du dispositif ennemi qui deviennent techniquement possibles.

La pièce de 12 du Second Empire a ainsi une portée maximale d'environ 3 000 m, le 75 mm modèle 1897 porte à 6 500 m et le 105 mm adopté en 1913 à plus de 10 000 m. Quant à l'artillerie lourde à grande portée composée de pièces de 320 ou 400 mm, elle atteint voire dépasse les 20 km.

Pour que de tels systèmes fonctionnent, car le 75 doit être considéré comme un vrai système d'arme moderne, l'officier d'artillerie doit disposer d'un nouveau point d'observation pour tirer le meilleur parti de ses moyens tout en restant hors de portée des tirs adverses. L'aéroplane, le ballon captif et le dirigeable sont alors les meilleurs observatoires imaginables que ce soit pour la reconnaissance ou le réglage du tir des batteries. L'expérience de la guerre des Balkans conduit le général Herr, un artilleur, à écrire en 1913 : « *Le seul moyen de voir, c'est d'avoir des observateurs en aéroplane. L'artillerie a besoin d'avions dès l'engagement de l'infanterie, et pour remplir les nombreuses missions qui leur seraient confiées, il faut que ces avions restent à sa disposition exclusive* »⁶.

C'est donc l'évolution du matériel et des tactiques de l'artillerie qui explique l'intérêt de cette arme pour les aéronefs.

Cependant, l'artillerie n'est pas la seule à s'intéresser à l'aviation. Le génie expérimente aussi des matériels depuis assez longtemps. Le corps des aérostatiers ou aérostatiers de la Révolution dépendait déjà de cette arme. Ses intentions sont cependant différentes. Tout d'abord le génie a une bonne expérience des ballons, mais faible avec les aéroplanes. Ensuite, entre 1909 et 1913, l'aéroplane demeure un moyen très perfectible qui n'a pas encore démontré ses véritables capacités alors que le ballon et le dirigeable sont mieux connus et déjà en usage. Pour le génie, le ballon ou l'aéroplane doivent pouvoir, dans la tradition du corps, assurer des reconnaissances d'état-major à longue distance. Il s'agit de pénétrer dans la profondeur du dispositif adverse en vue d'apprécier l'importance des réserves ennemies par exemple. Ce qui est attendu, c'est un appareil qui puisse

6. F.-G. Herr (général), « Enseignements de la guerre des Balkans », *Revue d'artillerie*, 01/1913, pp. 325-332.

parcourir au moins 100 km, à une altitude de vol d'environ 1 000 m sur les deux tiers du parcours. Or les avions de 1909 sont encore très loin de répondre à ces caractéristiques.

Deux écoles s'opposent alors : celle de l'artillerie qui veut utiliser l'avion tel qu'il existe, dans un rôle tactique, et le génie, qui préfère un outil de reconnaissance stratégique et privilégie dans un premier temps le ballon, le dirigeable. Mais dans les deux cas, le bombardement et encore moins la chasse ne sont évoqués. Il s'agit bien d'observer, de reconnaître, de cibler, d'évaluer.

Néanmoins, le commandant Estienne, polytechnicien et artilleur, qui dirige l'établissement ou laboratoire de Vincennes dès 1909, envisage déjà logiquement un rôle plus étendu pour « *les appareils volants plus lourds que l'air dont l'avion est le prototype éminemment perfectible [qui] permettent déjà d'entrevoir des résultats utilisables à la guerre : dans l'exploration, dans la recherche des objectifs fixes de l'artillerie et dans l'attaque des ballons ennemis* »⁷.

Ainsi, entre 1910 et 1914, sont expérimentés l'armement des avions, le bombardement et aussi la détection d'objectifs, tout d'abord à vue puis à partir de photographies. Les expériences ont lieu dès le mois d'août 1910 au camp de Châlons et à Verdun pendant des sessions du cours pratique d'artillerie de siège et de place. Elles sont poursuivies chaque année jusqu'à la guerre.

L'opposition entre les conceptions de l'artillerie et du génie tend à s'atténuer au fur et à mesure des progrès techniques qui permettent de remplir l'ensemble des missions envisagées. Le génie remporte dans une certaine mesure la compétition en se voyant attribuer des responsabilités d'ensemble dans le domaine aéronautique, mais les travaux de l'artillerie se poursuivent néanmoins.

Lors des grandes manœuvres de Picardie du 9 au 19 septembre 1910, trois groupes d'aviations sont créés, l'un attaché au quartier général et deux à chacun des corps d'armée engagés. Des réservistes issus de l'industrie aéronautique naissante forment le contingent de pilotes : Paulhan, Bréguet, Latham... Les autres pilotes, militaires de carrière, appartiennent pour moitié au génie ou à l'artillerie. Tous les appareils utilisés sont biplaces sauf un *Blériot* piloté par le lieutenant Bellanger. Du 13 au 18, quinze vols de reconnaissance ont lieu : c'est l'unique mission confiée aux moyens aériens. En septembre 1911, des manœuvres se déroulent dans les Ardennes et dans l'Est : 22 avions participent aux premières ; 25 aux secondes.

Cette même année, c'est l'artillerie du 6^e corps d'armée, commandée par le général Herr qui met en pratique ces nouveaux moyens de reconnaissance et d'exploration. Une section d'avions transportables en roulottes accompagne

7. Lettre du commandant Estienne à M. Waddington, rapporteur du budget de la Guerre au Sénat, le 19 janvier 1910, Service historique de la défense (SHD), fonds privés, carton 1K193.

même le 49^e régiment d'artillerie de campagne. Des techniques de réglage de tir par l'intermédiaire d'un observateur aérien sont alors mises au point^{8,9}.

Les éléments sont en place pour une mise en œuvre pratique de la reconnaissance aérienne dès les premiers combats de la Première Guerre mondiale.

L'épreuve du feu

Les nouveaux moyens aériens, employés par les principaux belligérants, démontrent leur efficacité dès les premières semaines du conflit. Le rôle principal reste néanmoins attribué à la cavalerie, avant que la portée et la cadence des tirs de l'artillerie et de l'infanterie la menace et ne lui permette plus de remplir ses missions de découvertes, de reconnaissance et de couverture.

Dans le domaine de la reconnaissance, deux batailles cruciales sont engagées grâce à l'appui des avions : Tannenberg, du 26 au 30 août 1914 puis La Marne du 5 au 12 septembre. Elles renversent des situations compromises du fait de la retraite de deux armées pressées par l'offensive ennemie et devant éviter l'encerclement.

À Tannenberg, les Allemands, en nette infériorité numérique (200 000 hommes contre le double environ), réussissent à bloquer l'offensive russe après avoir abandonné une partie significative de la Prusse orientale. La manœuvre envisagée par les généraux Hindenburg et Ludendorff fraîchement nommés chef et chef d'état-major de la 8^e armée ainsi que par le lieutenant-colonel Hoffmann¹⁰ consiste à battre séparément les deux armées russes qui leur sont opposées, la 1^{re} et 2^e armée des généraux Rennenkampf et Samsonov, en concentrant leurs efforts contre l'une puis contre l'autre. Les reconnaissances aériennes effectuées par les Allemands à bord d'avions *Etrich Taube* leur permettent de connaître précisément les positions des deux armées et surtout les distances qui les séparent. Ils peuvent ainsi effectuer leur manœuvre avec un certain niveau de sûreté et adapter très rapidement leur dispositif à la situation réelle. Du côté russe en revanche, la manœuvre s'exécute sans connaissance précise de la position des

8. Les différences de conception ayant abouti à la création *de facto* de deux services aéronautiques, l'un du génie, l'autre de l'artillerie, une partie de l'état-major mais aussi des politiques s'inquiète de la dispersion des moyens induite. En conséquence, le Service de l'aéronautique est placé sous l'autorité directe du chef d'état-major général de l'armée de Terre en février 1910 tandis que dès le mois de juin suivant cette responsabilité est confiée à la direction du génie. En octobre, enfin est créée une inspection permanente de l'aéronautique militaire, première institutionnalisation de l'arme aérienne en France. Sans remettre en cause l'existence d'une lutte et d'une concurrence entre le génie et l'artillerie à cette période, il serait peut-être utile de la ramener à de plus justes proportions que celles présentées dans l'historiographie telle qu'elle s'est développée dans l'armée de l'Air depuis des décennies.

9. À ce titre par exemple, voir la note du capitaine Bellanger du 24 janvier 1912 et la note sur une manière d'observer les salves de contrôle en avion du lieutenant Marzac, SHD.

10. Un acteur souvent oublié de cette manœuvre est le lieutenant-colonel Hoffmann qui appartient aussi à l'état-major de la 8^e armée et surtout connaît les personnalités et les dissensions des chefs russes. Il a été en poste à St-Petersbourg, s'est spécialisé dans l'étude de l'armée russe et a été désigné comme observateur pendant la guerre russo-japonaise de 1905.

forces allemandes ce qui amène une des armées russes à poursuivre une chimère, c'est-à-dire des forces allemandes qui ne sont déjà plus là, tandis que l'autre se fait écraser.

La bataille de la Marne est en grande partie décidée sur la base d'une reconnaissance aérienne qui détecte le changement de direction de la 1^{re} armée allemande. En évitant Paris, elle donne la possibilité de contre-attaquer son aile gauche et surtout d'arrêter la retraite de l'armée française et de rétablir la situation. Joffre indique ainsi que c'est « *le faisceau de renseignements partiels rapportés par l'ensemble des reconnaissances aériennes et par les patrouilles de cavalerie qui a permis à l'état-major de connaître la situation dans son ensemble. Mais il est certain que l'aviation, et spécialement celle de la 6^e armée et du camp retranché de Paris, a joué un rôle prépondérant en cette occasion* ».

La bataille de la Marne est aussi l'occasion de démontrer l'efficacité des conceptions développées par l'établissement de Vincennes quant au réglage du tir de l'artillerie. Estienne qui a été nommé au commandement du 22^e régiment d'artillerie de campagne, emporte avec lui une section légère d'aviation d'observation composée de deux avions démontables et transportés en roulottes automobiles. Le régiment compose l'artillerie de la 6^e division d'infanterie dirigée par le général Pétain. Elle participe à la bataille des Frontières, aux batailles de Charleroi et de Guise et suit la retraite du 3^e corps d'armée en direction de la Marne. Le 6 septembre 1914, la division reçoit l'ordre d'attaquer Montceaux-les-Provins, conformément aux instructions données par le général Joffre ordonnant l'arrêt de la retraite. Le colonel Estienne envoie le maréchal des logis Damberville reconnaître le secteur de Montceaux-les-Provins vers huit heures. Il apporte au PC du général Pétain un croquis indiquant l'emplacement par rapport aux routes et aux clochers de six ou sept batteries allemandes et d'une nombreuse infanterie. Des copies du plan sont établies puis adressées à tous les groupes de 75 et même à un groupe de 120 C en batterie à sa gauche. Sur chaque copie, la tranche de terrain affectée au destinataire est indiquée. Le résultat de cette opération est un succès incontestable qui provoque la destruction des batteries ennemies et la conquête du village sans grande difficulté pour l'infanterie. Une première application empirique, en quelque sorte, du principe : « *L'artillerie conquiert, l'infanterie occupe* ».

Seulement pour que l'artillerie conquiert, il faut que l'aviation reconnaisse le terrain et les positions de l'ennemi puis règle le tir de l'artillerie... Et pour que l'infanterie continue à occuper le terrain et ne soit pas chassée par l'artillerie ennemie, il faut interdire l'usage du ciel à l'adversaire.

C'est ce qu'ont bien assimilé les Allemands lorsqu'ils lancent l'offensive contre le secteur de Verdun en février 1916. Ils concentrent près de 300 appareils pour empêcher les moyens d'observation français, y compris les ballons, d'assurer leur mission de reconnaissance et de réglage du tir de l'artillerie. Face à eux, les Français alignent moins de 100 appareils qui ne peuvent contenir l'offensive aérienne adverse. Les Allemands réussissent à s'assurer la maî-

trise de l'air et à acquérir la supériorité aérienne non pas sur l'ensemble du front occidental mais au-dessus d'un secteur choisi. Les Français organisent alors un groupement de combat autonome auquel on donne pour instruction de rechercher l'ennemi et de le détruire systématiquement. S'engage alors dans le ciel de Verdun la première vraie bataille aérienne, tant en termes d'effectifs engagés que de durée¹¹.

La raison première de cette montée en puissance est soit de permettre, soit d'empêcher l'exécution des missions de reconnaissance et de réglage de tir de l'artillerie. La chasse n'existe que pour acquérir la supériorité qui permet de réaliser ces missions.

Dès lors, tous les éléments sont en place. Une majorité des flottes est composée d'unités de reconnaissance, d'observation ou de coopération avec les forces terrestres. La chasse en est le complément indispensable, le bombardement le prolongement logique. Ce modèle perdure jusqu'à la Deuxième Guerre mondiale en France. Ainsi, en 1920, l'ensemble des forces aéronautiques, hors aéronautique navale, comprend 199 escadrilles dont 27 de chasse, 32 de bombardement, 57 d'observation et 3 coloniales¹². En 1939, l'organisation de l'armée de l'Air comprend 115 groupes et 17 escadrilles répartis de la façon suivante : 23 groupes et 9 escadrilles « régionales » pour la chasse ; 33 groupes de bombardement, 14 groupes de reconnaissance, 47 groupes d'observation auxquels s'ajoutent 8 escadrilles spécifiques aux colonies¹³.

L'évolution des forces aériennes et spatiales : des caractéristiques partagées

La maîtrise de la hauteur et de la vitesse s'inscrit dès lors dans la traditionnelle lutte de l'épée et du bouclier et ce jusqu'à nos jours. Les progrès techniques des plates-formes, mais aussi des outils de reconnaissance (photographie, radar, champ électromagnétique, etc.), favorisent la couverture d'espaces de plus en plus importants tout en étant plus précis. Ils donnent aussi la possibilité de se garantir des défenses adverses. La hauteur, l'altitude et la vitesse permettent d'échapper aux défenses anti-aériennes, artillerie puis missiles et à l'interception des chasseurs. Le *SR-71 Blackbird* avec sa vitesse connue de Mach 3,32 et son plafond de 26 000 mètres peut être considéré comme l'aboutissement de cette conception tout comme le *MiG-25* dans sa version de reconnaissance.

11. Sur l'ensemble de la période, des ouvrages de synthèse permettent de juger de l'évolution historiographique du sujet : P. Facon, *Histoire de l'armée de l'Air*, Paris, Documentation française, 2009, 558 p. ; J.-M. Olivier (dir.), *Histoire de l'armée de l'Air et des forces aériennes françaises du XVIII^{ème} siècle à nos jours*, Paris, Privat, 2014, 547 p. ; J. de Lespinois (dir.), *Nouvelle histoire de l'armée de l'Air et de l'Espace*, Paris, Pierre de Taillac, 2022, 479 p. Pour une vision allemande voir H. Ritter, *La guerre aérienne*, Paris, Documentation française, 2013, 279 p. [traduction de l'ouvrage *Der Lufkrieg* paru en 1926].

12. C. Christienne (général), P. Lissarrague (général) et alii, *Histoire de l'aviation militaire française*, Paris, Charles-Lavauzelle, 1980, p. 219.

13. *Idem*, p. 345.

Seulement, les défenses surface-air sont devenues de plus en plus efficaces : les caractéristiques prêtées au missile russe *9M96* qui compose le système d'arme *S-300* affichent une vitesse de Mach 6,5 pour une altitude de 27 000 mètres. Puis, les satellites s'avèrent à l'usage moins coûteux, souvent plus précis, permettent de transmettre en temps réels¹⁴ et surtout d'agir sans entrer dans l'espace aérien adverse. Mais toujours par le haut.

Le mouvement est mis en œuvre dès les années 60 pour les États-Unis et l'URSS. Une dizaine d'années plus tard, c'est la Chine qui entre dans le club des puissances spatiales. Il faut attendre une nouvelle dizaine d'années pour que la France commence à développer une famille de satellites de reconnaissance, suivie notamment par le Japon et Israël en 2003, par l'Allemagne en 2006, l'Italie en 2007. Les facteurs qui provoquent le développement de ces programmes sont le plus souvent la recherche de l'obtention d'un renseignement souverain répondant à des impératifs opérationnels, stratégiques et politiques. Ce qui est néanmoins remarquable, c'est la dualité des capacités. On estime ainsi que 75% des satellites actuellement en activité répondent, peu ou prou, à des besoins militaires tandis que seuls 20% de ces derniers sont entièrement dédiés à ces missions¹⁵.

Le club des pays ayant développé des instruments de lutte antisatellites est beaucoup plus restreint : seuls quatre pays ont effectué des tirs de missiles dédiés à cette mission. Dès 1959 pour les États-Unis suivis par l'URSS en 1961 puis par la Chine en 2007 et l'Inde en 2019. D'autres systèmes de défense ou de combat ont aussi été développés comme l'armement de stations de type *Sa-liout* ou l'Initiative de défense stratégique voulue par Ronald Reagan en 1983. La création de l'*US Space Force (USSF)* ainsi que celle du Commandement de l'espace (CdE) en France en 2019 expriment la prise en compte de la possibilité de véritables opérations militaires dans, depuis et vers l'espace. Soit 60 ans après les premières mises en orbites de satellites d'observation.

On constate alors une logique comparable à celle qui a été détaillée s'agissant de l'aéronautique : la capacité à voir derrière la colline entraîne une réponse de l'adversaire, potentiel ou déclaré. La capacité d'emploi implique, *de facto*, la nécessité d'accéder, de maîtriser voire de rechercher la supériorité dans le milieu tant aérien qu'exo-atmosphérique. Celle-ci est d'autant plus sensible dans l'espace qu'il ne s'agit plus simplement d'observation ou de reconnaissance mais aussi de communication et de positionnement, navigation et synchronisation (PNT). Ces ressources sont aussi indispensables aux opérations contemporaines que l'observation depuis le ciel l'a été pour l'artillerie pendant la Première Guerre mondiale. La réponse peut s'exprimer par la destruction du satellite,

14. Transmission absente sur le *SR-71* – mise en œuvre sur des versions ultérieures du *Lockheed U-2* qui, subsonique, a néanmoins été intercepté plusieurs fois notamment par des missiles russes *SA-2 Guideline*.

15. Sur ce sujet voir J. Arnould, *La guerre de l'espace aura-t-elle lieu ?*, Paris, L'Harmattan, 2022, 100 p.

abstraction faite du syndrome de Kessler¹⁶, son aveuglement, son déplacement forcé, l'attaque cyber de ses logiciels ou de ceux des stations sols. Le développement de systèmes complets de lutte dans, depuis et vers l'espace se dessine. Ils rendent potentiellement envisageable le combat pour la maîtrise et la supériorité dans l'espace et dans les couches de hautes altitudes, proportionnellement peu utilisées actuellement, comprises entre 20 km et 100 km d'altitude, les séparant de l'espace aérien.

Parallèlement, l'évolution constatée de l'emploi des drones tactiques dans les conflits les plus récents, notamment lors des opérations actuelles en Ukraine, rappelle les concepts développés dans le cadre de l'aviation d'artillerie. Agissant à faible altitude, à faible vitesse en présentant des cibles de taille limitée, les drones d'observation ou les drones suicides s'avèrent être des cibles difficiles à détecter et à détruire avec les moyens développés pour lutter contre des capacités aériennes plus classiques. La lutte dans ce segment du ciel entraîne encore une fois le développement de moyens pour empêcher l'exploitation de cette frange de l'espace aérien par l'adversaire. Et il est très probable que certains de ces moyens, quand ils seront arrivés à maturité soient menacés par des capacités du même ordre pour détenir la maîtrise puis la supériorité aérienne.

On le voit : la fonction ISR est centrale dans l'histoire de l'armée de l'Air et de l'Espace. Centrale parce que les caractéristiques des deux milieux prédisposent à l'exécution des missions de ce type. Centrale parce que l'exploitation des deux milieux résout des blocages tactiques grâce aux capacités d'effectuer des missions de reconnaissance opérative et stratégique, puis de préparer et accompagner la manœuvre tactique terrestre et navale.

Ces moyens n'ont pas, pour autant, remplacé des sources plus traditionnelles ou ralenti le développement d'autres types de recueil complémentaires (renseignement électromagnétique, par exemple). Ils ont remplacé ceux qui n'étaient plus adaptés aux nouvelles conditions du combat, en particulier la cavalerie, et répondu aux nouvelles dimensions du champ de bataille tant dans son développement linéaire, lignes de front de centaines de kilomètres, que dans l'accroissement de sa profondeur y compris logistique.

Cependant, même les nouvelles possibilités offertes par le milieu aérien sont limitées par les défenses aériennes et anti-aériennes adverses dont l'une des

16. Le syndrome de Kessler désigne l'effet qu'un volume de débris spatiaux en orbite basse pourrait provoquer à partir d'un seuil au-dessus duquel les objets en orbite sont fréquemment heurtés par des débris et sont détruits à leur tour augmentant de façon exponentielle le nombre des débris et la probabilité des impacts. À partir d'un certain volume, un tel scénario rendrait quasiment impossible l'utilisation des satellites artificiels. Dans le cas d'une attaque préméditée, l'auteur se trouverait dans la même situation que son adversaire et se verrait interdire par sa propre action l'accès aux services spatiaux.

formes les plus abouties actuellement est fournie par les systèmes *Integrated Air Defense System (IADS)* ou *Anti-Access / Area Denial (A2/AD)* qui rendent toute mission aérienne dans la profondeur, en dehors d'un raid massif, potentiellement plus complexe et plus risquée.

La réponse apportée a été l'extension de la dimension verticale rendue envisageable par l'accès à l'espace. Dès lors, nous avons assisté à une évolution semblable à celle constatée pour la puissance aérienne militaire. La capacité de reconnaissance conduit au développement de contre-mesures dont les concepts sont apparentés : satellites tueurs de satellites pour la chasse, missiles antisatellites ou armements à effets dirigés pour la défense sol-air.

C'est donc bien la fonction ISR qui a conduit au développement des principales fonctions combattantes des forces aériennes et maintenant spatiales. C'est le besoin d'informations, de renseignements, de voir derrière et par-delà la colline, qui a conduit à conquérir, maîtriser et contrôler militairement ces deux milieux, nouveaux pour l'humanité. Au point de passer peut-être au second rang, alors qu'en réalité, si ce n'est par le nombre relatif de missions, cette fonction continue à représenter une bonne part de son ADN. Au point que ce sont les mêmes éléments, ISR et communication, qui rendent envisageables les concepts d'intégration et d'opérations multi-milieux et multi-champs.

Le renseignement aérien stratégique en France (1946-2003)

Baptiste Colom-y-Canals

Ancien officier de l'armée de l'Air et de l'Espace, Baptiste Colom-y-Canals est docteur en histoire. Son travail de thèse sur le renseignement aérien a obtenu le grand prix de l'Académie du renseignement en 2019. Il est actuellement professeur d'histoire-géographie.

La Seconde Guerre mondiale a démontré l'importance de l'utilisation du renseignement aérien dans la conduite stratégique de la guerre. La campagne de bombardement stratégique menée par les Anglo-américains sur l'Allemagne repose sur des choix de ciblage notamment soutenus par un emploi intense du renseignement aérien¹. Celui-ci devient même une des principales sources d'information du haut commandement allié pour élaborer sa planification stratégique². Si l'armée de l'Air a participé aux opérations de collecte à la mesure de ses faibles moyens, elle n'a pas été associée aux opérations de planification stratégique, que ce soit au sein du comité interallié des services de ciblage ou de l'*Allied Central Interpretation Unit (ACIU)*³. Elle n'a pas pu bénéficier pleinement de l'expérience anglo-américaine acquise avec l'emploi stratégique du renseignement aérien. De la même façon, le haut commandement français n'a pas été sensibilisé à l'emploi du renseignement aérien dans la planification stratégique. Les dirigeants militaires et politiques ont l'habitude de recourir au renseignement d'origine humaine pour alimenter les processus décisionnels stratégiques et préfèrent naturellement s'appuyer sur de telles sources.

En 1945, la principale problématique de l'armée de l'Air est d'assurer ses missions avec les faibles moyens dont elle dispose, tout en essayant de moderniser ses unités⁴. Le développement d'une composante de renseignement stratégique n'est donc pas une priorité. Le jugement de l'inspecteur de l'aviation de reconnaissance, le commandant Battle, est particulièrement sévère à ce sujet. Il constate qu'« il n'y a pas de doctrine officielle du renseignement. Il n'existe pas

1. R. Overy, *The Bombing War: Europe 1939-1945*, London, Allen Lane, 2013, p. 308.

2. C. Babington-Smith, *Evidence in Camera*, Stroud, Sutton Limited, 2004, p. 47.

3. G. Krugler, « « Strike Hard, Strike Sure » Reconnaissance stratégique et ciblage : les méthodes scientifiques du bombardement aérien allié durant la seconde guerre mondiale », *Revue Historique des Armées*, n°261 4/2010, pp. 14-34.

4. P. Facon, « Le réarmement de l'armée de l'Air » dans M. Vaïsse, (dir.), *La IV^e République face aux problèmes d'armement, Actes du colloque du 29 et 30 septembre 1997 à l'école militaire*, Paris, ADDIM, 1998, pp. 107-128.

non plus de politique du renseignement et les conséquences de cet état de fait sont très graves »⁵.

Dès lors, comment la France a-t-elle intégré le renseignement aérien dans sa culture stratégique ? Comment le renseignement aérien stratégique s'est-il développé pour devenir une des principales sources décisionnelles d'ordre stratégique mais aussi politique ?

Le début de la Guerre froide, avec les conflits de décolonisation en Indochine et en Algérie, puis l'émergence de la force de frappe nucléaire, constituent le catalyseur qui dynamise la demande en France d'un renseignement stratégique toujours plus perfectionné et complet. La confrontation continue avec le bloc de l'Est et les multiples interventions militaires en Afrique contribuent à la prise de conscience de l'intérêt de ce renseignement par le décideur politique. Le lancement d'un programme de satellite d'observation militaire marque finalement la pleine intégration de l'emploi du renseignement aérien stratégique dans la culture décisionnelle française.

L'émergence progressive d'un besoin d'ordre stratégique

À partir de 1949, le basculement de la Chine dans le camp communiste fait peser la menace d'une possible intervention des forces chinoises contre le corps expéditionnaire français en Indochine, notamment dans les airs. Le général Hartemann, commandant les forces aériennes en Extrême-Orient ordonne donc la conduite de missions de reconnaissance afin de collecter des renseignements pour lever le doute sur cette menace potentielle⁶. Ces missions, effectuées par des avions de chasse *P-63* à l'aide d'un « *pod* » photographique improvisé, montrent que les Chinois n'ont pas positionné d'unités de *Mig-15* à proximité de l'Indochine, rassurant le commandement français.

Cette expérience souligne l'importance de la dimension stratégique du renseignement aérien. C'est un atout indéniable qui offre une source « objective » dans le processus de recoupement des renseignements divers. L'image est une transcription fidèle de la réalité qui peut être analysée au moyen de processus scientifiques comme la photogrammétrie et d'outils de mesure. Cette démarche montre également que le commandement français a conscience du potentiel du renseignement aérien dans le domaine stratégique mais tend à ne l'utiliser que lorsque le besoin s'en fait ressentir. Le manque de moyens adaptés à ce type de collecte en rend l'emploi exceptionnel.

La crainte de l'aviation chinoise favorise également un rapprochement avec les Américains, dont l'intérêt pour la région est devenu sensible depuis le dé-

5. SHD, DAA, 60 E 1095, Commandant Batlle, Nécessité d'établir et de mener une politique du renseignement, 17 février 1949.

6. SHD, DAA, 4C 926, Note sur les missions de reconnaissance sur l'île d'Hainan pour le général commandant les FAEO, 5 mai 1950 et SHD, DAA, 4C 926, Lettre du GCA Carpentier sur les reconnaissances photographiques, 2 septembre 1950.

but de la guerre de Corée à l'été 1950. Ces derniers demandent à l'armée de l'Air des renseignements aériens portant sur la situation à la frontière chinoise. Des échanges portant sur le renseignement aérien stratégique se mettent ainsi en place dans le but d'estimer le plus précisément possible la menace chinoise⁷. Par ce biais-là, le renseignement aérien permet d'asseoir le poids des demandes françaises sur les moyens militaires chinois auprès des Américains. Ces derniers sont en effet les seuls capables de fournir ces informations. Le renseignement aérien devient ainsi une monnaie d'échange pour obtenir les informations que le renseignement français ne parvient pas à avoir en Indochine.

Bien que l'aspect stratégique ne représente pas une part importante dans le renseignement aérien en Indochine, il constitue pourtant un premier essai marquant. Pour la première fois, le renseignement aérien est employé sur un théâtre d'opération pour évaluer, avec succès, une menace d'ordre stratégique. Cette expérimentation retient l'intérêt du commandement quant à l'utilisation du renseignement aérien stratégique dans les guerres de décolonisation.

Lors de la guerre d'Algérie, de la même façon, le besoin de connaître le potentiel militaire de l'Armée de Libération Nationale algérienne (ALN) de l'autre côté des frontières du Maroc et de la Tunisie motive la mise en œuvre de missions de reconnaissance d'ordre stratégique⁸. À partir de 1956, l'armée de l'Air déploie périodiquement des avions de reconnaissance à réaction *RT-33* puis *RF-84F* en Algérie pour épauler les *RB-26C* afin d'exécuter des missions de reconnaissance sur les aérodromes et les bases pouvant être utilisés par l'ALN au Maroc et en Tunisie⁹. Ces missions permettent d'obtenir chaque mois un panorama de l'activité de l'ALN à l'extérieur de l'Algérie tout en analysant ses effets potentiels sur l'intérieur du théâtre algérien. Le renseignement aérien devient ainsi le principal moyen d'information sur la logistique de l'ALN¹⁰. Il offre l'avantage d'obtenir rapidement et de façon précise des éléments de réponse face à des problèmes d'ordre stratégique. Il s'avère pratique et sûr pour recouper des informations.

Si cet emploi demeurerait très empirique en Indochine, il s'organise progressivement en Algérie pour gagner en efficacité. Un plan de recherche du renseignement est cette fois-ci spécifiquement défini dès 1959 pour le suivi de cette menace et assurer une couverture hebdomadaire des objectifs. Des détachements de la 33^e escadre de reconnaissance se relaient pour apporter un renfort aux moyens stationnés en Algérie¹¹. En 1961, des missions sont exécutées quatre fois par semaine pour surveiller les terrains d'aviation en Tunisie¹². Se pose alors la

7. SHD, DAA, 4C 826, Dossier conférence tripartite sur le renseignement, octobre 1952 : CINPAC, Intelligence division, Special information Report n°2 : Wei-Chou Island, China.

8. SHD, DAT, 1 H 2084, Fiche : Missions photographiques sur les territoires limitrophes, 5 février 1960.

9. SHD, DAA, I 145, Fiche relative à la surveillance des terrains tunisiens et libyens, 1^{er} juin 1959.

10. SHD, DAA, I 145, Fiche : Dérogation de survol de la Tunisie, 28 juin 1960.

11. SHD, DAA, I 145, Fiche surveillance des territoires tunisiens et libyens, 23 avril 1959.

12. SHD, DAA, I 145, Surveillance au-delà des frontières, 9 septembre 1961.

question de l'intégration de ces expériences dans un système plus global et généralisé, que ce soit au niveau de l'armée de l'Air, de l'état-major des Armées ou du décideur politique.

D'un point de vue capacitaire, le besoin de doter l'armée de l'Air d'une plateforme de collecte stratégique s'affirme peu à peu à partir de la fin des années cinquante. Cependant, l'industrie aéronautique française n'est pas en mesure de proposer une solution fonctionnelle, aucun crédit n'est débloqué à cette fin. Par ailleurs, l'autorité politique n'a pas encore conscience de l'intérêt de cette source de renseignement, contrairement aux militaires. Elle n'appuie pas son développement, contrairement aux États-Unis où les programmes d'avions de reconnaissance stratégique, comme le *U-2* puis le *SR-71*, sont lancés aux sur l'initiative du président américain lui-même.

Pour autant, le pouvoir politique français sait s'appuyer sur ce type de sources quand cela devient nécessaire. Bien qu'il n'existe pas d'archives confirmant cette hypothèse, la crise de Cuba pourrait avoir été un événement décisif pour modifier la perception du pouvoir politique envers le renseignement aérien. Alors que le général de Gaulle proclamait son soutien au président Kennedy, l'attaché militaire de l'ambassade américaine s'est déplacé à l'Élysée en octobre 1962 pour montrer les photographies des *U-2* au président de la République¹³. Celui-ci a-t-il été impressionné par ces photographies aériennes ? Rien ne permet, à ce jour, de l'affirmer. Mais cet épisode montre que le pouvoir politique connaît dès lors l'intérêt du renseignement aérien d'ordre stratégique et de son usage à des fins de décision et d'influence.

Au même moment, l'acquisition de l'arme nucléaire par la France transforme sa perception de l'outil militaire. Pour l'armée de l'Air, il s'agit d'une véritable révolution. Pour la première fois de son histoire, la défense de la France repose principalement sur sa composante stratégique, les Forces Aériennes Stratégiques. Cette mission exige également de nouvelles capacités en matière de renseignement comme l'a prouvé l'exemple américain¹⁴. Un renseignement aérien stratégique efficient renforcerait la crédibilité de la force de frappe.

Dans les conflits de décolonisation, en Indochine puis en Algérie, le renseignement aérien d'ordre stratégique était alors orienté selon un besoin strictement militaire dans le contexte de contre-guérilla propre à ces guerres. Il s'agissait de détecter des concentrations de troupes, des matériels, des installations pour estimer le potentiel et l'ordre de bataille militaire des pays voisins et évaluer précisément la menace... La constitution de la force de frappe fait évoluer la perception qu'ont les commandeurs de l'emploi du renseignement aérien, héritée des expériences passées. Le 2^e bureau des Forces Aériennes Stratégiques a pour mission d'assurer le suivi de la situation militaire, mais aussi politique en Union

13. SHD, DEX, GR 3K 11, interview du général Compagnon, bande n°21.

14. J.T. Farquhar, *A Need to Know : The role of Air Force Reconnaissance in War Planning, 1945-1953*, Maxwell AFB, Air University Press, 2004.

des Républiques Socialistes Soviétiques. Il devait préparer les dossiers d'objectifs et le suivi des défenses anti-aériennes des forces du pacte de Varsovie afin de faciliter la conduite des missions de pénétration vers les objectifs¹⁵. Il assurait donc une veille stratégique des moyens de défense soviétiques et des cibles afin d'alimenter un processus décisionnel d'ordre stratégique mais également politique dans le cadre de la dissuasion nucléaire.

Alors que le *Mirage IVA*, futur vecteur de la force de frappe, est mis au point, l'état-major de l'armée de l'Air (EMAA) imagine dès 1961 développer une plateforme issue de ce programme pour mener des missions de reconnaissance stratégique¹⁶. Dans un souci d'économie, le souhait affiché est de capitaliser sur l'effort de recherche et de développement pour enfin se doter d'un avion de reconnaissance possédant une allonge stratégique. L'EMAA poursuit de la sorte une politique d'adaptation de plateformes conçues pour des programmes de chasseurs ou de bombardiers afin d'en extrapoler un système de collecte, sans lancer un programme spécifique bien trop coûteux.

Le conseil de défense de 1964, présidé par le général de Gaulle, entérine l'acquisition d'un système de collecte stratégique sous la forme du couple *Mirage IVA* et d'une nacelle photographique. Cette décision se matérialise par la commande de douze appareils supplémentaires pouvant emporter une nacelle photographique en 1965. Cette décision semble enfin sanctionner l'accord du pouvoir politique pour se doter d'une capacité de collecte stratégique. Pour autant, cette analyse peut être nuancée. Si le pouvoir politique donne son accord, aucune source ne permette encore d'affirmer qu'il y a une réelle volonté d'utiliser le renseignement aérien dans son processus décisionnel.

Si l'EMAA parvient à faire ratifier la décision d'acquisition de ce nouveau système de collecte, son ambition semble être d'abord capacitaire¹⁷. Il semble que l'EMAA cherche d'abord à étendre sa sphère de moyens de recueil du renseignement aérien plutôt que de développer un véritable outil de collecte stratégique. Le programme est tout d'abord pensé et développé dans le cadre de la montée en puissance de la force de frappe, en vue de renforcer la crédibilité de la dissuasion. Pour l'EMAA, c'est également l'occasion unique d'acquérir enfin un système de collecte stratégique moderne aux capacités et à l'allonge bien supérieures aux plateformes dont il dispose.

Suivant cette intention, un programme de plateforme pour collecter du SIGnal INTelligence (SIGINT) d'ordre stratégique est lancé à la fin des années soixante. Le but est d'assurer le recueil des données électroniques qui alimenteront les bases de données dédiées à la protection électronique des *Mirage IVA*¹⁸. Il s'agit égale-

15. SHD, DEX, Ai-8Z, Interview n°563, général Manguy, bande 1..

16. SHD, DAA, 4 E 26745, Fiche au sujet du Mirage IV « Reconnaissance », 8 octobre 1963.

17. SHD, DAA, 4 E 26745, Fiche relative à l'expérimentation du container photographique CT-52, 13 juin 1969.

18. M. Gambs, « Sarigue : les missions de l'EE 00/51 « Aubrac » », in GUERRELEC, *Les avions de renseignement électronique : 50 ans d'activités secrètes racontée par les acteurs*, Paris, Lavau-

ment d'acquérir une capacité d'écoute des communications adverses (COMINT) pour augmenter, compléter et élargir celles des *Nord* « *Gabriel* » qui sont limitées¹⁹. Ce sera le *DC-8 Sarigue*, avion de conception civile, plateforme de collecte SIGINT avec une petite capacité OPTINT. La traversée des défenses aériennes soviétiques par les *Mirage IV* et la crédibilité de la force de frappe sont le catalyseur du développement des capacités stratégiques du renseignement aérien français.

Des expériences déterminantes

Dans le milieu des années soixante-dix, la France possède donc une composante de reconnaissance stratégique, mais réduite à une douzaine de *Mirage IVA* « photo » dédiés à la mission nucléaire et à un seul *DC-8 Sarigue*. Ce volume réduit de moyens empêche toute permanence ou satisfaction de tous les besoins mais dote la France d'une capacité réelle de collecte stratégique.

Si ces vecteurs ont pour mission principale de contribuer à crédibiliser la force de frappe grâce à la collecte de renseignement, ils suscitent rapidement d'autres intérêts et d'autres demandes chez les décideurs militaires et politiques.

L'allonge du *Mirage IVA* permet d'abord de suivre « *une évolution rapide de la menace en provenance de pays tels que ceux d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient par exemple* »²⁰. La Marine désire par ailleurs recueillir des informations précises sur les bâtiments de la flotte soviétique transitant dans la mer du Nord ou en Méditerranée. Les *Mirage IV* du Centre d'Instruction des FAS (CIFAS) sont alors mobilisés pour photographier les navires soviétiques au large de la Crête et de la côte africaine²¹. Ces missions se répètent de façon régulière, suivant un plan de recherche défini, ce qui constitue la première utilisation française rationalisée d'un système de collecte stratégique. Elles donnent aussi l'opportunité au 2^e bureau des FAS d'enrichir ses bases de données électroniques sur les systèmes de défense soviétiques.

Mais c'est surtout à partir des années soixante-dix, avec la nouvelle politique d'intervention militaire française en Afrique, que de nouveaux besoins apparaissent. Les premières missions opérationnelles de collecte photographique sont déclenchées rapidement, avec l'affaire Claustre. L'anthropologue et archéologue Françoise Claustre est enlevée et prise en otage par les rebelles tchadiens en avril 1974 au Tibesti. Un *Mirage IVA* « photo » est envoyé pour recueillir des données cartographiques sur cette région, au Nord du Tchad, afin de préparer une opération pour la libérer, qui se soldera par un échec.²² En cette occasion les capacités de collecte photographique du *Mirage IVA* en font un outil flexible, discret et rapide pour fournir en renseignement photographique le Centre des opérations des armées (COA).

zelle, 2009, pp.309 – 319.

19. M. Adam, « Des oreilles et des ailes ou quatre ans à l'escadrille électronique EE 54 « Dunkerque », 1968-1972 », dans GUERRELEC, *Les avions de renseignement électronique*, op. cit., pp. 105-114.

20. SHD, DEX, Ai-8Z, Interview n°563, général Manguy, bande 1.

21. Témoignage du colonel (cr) M. Larrayadiou, « L'épreuve photographique » dans S. Gadal, *Forces Aériennes Stratégiques*, Paris, Economica, 2009, pp. 337-341.

22. H. Beaumont, op. cit., p. 221.

À partir de l'opération *Lamantin* commencée en 1977 en Mauritanie, les *Mirage IVA* « photo » sont utilisés pour la collecte de renseignements stratégiques en Afrique à la demande du COA et de l'état-major particulier du président de la République et au profit du CEMA et du président de la République, les plus hautes instances décisionnelles²³. Cette implication directe du décideur politique, tout comme la portée stratégique des actions françaises dans ces opérations militaires, font émerger des besoins spécifiques en matière de renseignement aérien. Ces interventions extérieures reposent principalement sur l'aviation, et sur l'action des avions de combat *Jaguar*, d'où le nom de « *diplomatie du Jaguar* » pour caractériser cet emploi de l'arme aérienne par le décideur politique afin d'appuyer la politique française en Afrique. De ce fait, le renseignement aérien est omniprésent et indispensable aux opérations. L'interprétation et l'analyse du renseignement aérien prend une importance nouvelle. Des images collectées au niveau tactique peuvent donner des informations stratégiques et inversement : les données recueillies au niveau stratégique sont indispensables au commandement local. Pouvant contrôler étroitement ces opérations, le décideur politique souhaite disposer d'une vision la plus complète de la situation sur le terrain. Au moment du retour des forces françaises au Tchad dans le cadre de l'opération *Épervier*, le *Mirage IVA* « photo » est par exemple employé à deux fins différentes lors des frappes sur l'aérodrome de Ouadi-Doum, dans le Nord du Tchad, en 1986 et en 1987. L'avion peut déjouer la menace des défenses anti-aériennes du site²⁴, mais il est aussi susceptible de fournir précisément les données réclamées. Il est impératif dans ce cadre que ses photographies *pré-strike* et *post-strike* soient analysées par l'EMA et l'Élysée, échelons qui coordonnent la manœuvre stratégique conçue pour envoyer un message politique clair aux Libyens ayant investi le Nord du pays²⁵.

Le renseignement aérien stratégique s'impose au travers des opérations extérieures comme un renseignement de gestion de crise, très apprécié par les décideurs politiques par l'impression de preuve qu'il offre²⁶. Non seulement l'image aérienne est une retranscription de la réalité à un instant précis mais la photographie permet d'en faire un support utilisable aux yeux de tout le monde. En 1962, lors de la crise des missiles de Cuba, le président Kennedy utilise les photographies aériennes recueillies par les *U-2* comme des preuves pour appuyer sa position politique. Pour autant, le renseignement aérien ne résume pas le système de renseignement sur lequel repose la décision stratégique. Il n'en est qu'une des composantes. La crise de Kolwezi, en 1978, montre les limites des moyens de

23. SHD, DEX, GR 3K4, interview du général Méry, bande 5.

24. J. Mérouze, « Opération Tobus ; une mission de reconnaissance stratégique » in Comité Historique de l'Association GUERRELEC, *La guerre électronique sur Mirage IV : 40 années de guerre secrète racontée par ses acteurs*, Paris, Lavauzelle, pp. 155-159.

25. J. de Lespinois, « L'emploi de la force aérienne au Tchad (1969-1987) » *Air & Space Power Journal*, automne 2009 ; M. Forget, *Nos forces aériennes en OPEX*, Paris, Economica, p.36. ; SHD, DEX, AI-8Z, Interview n°539 du Général Hector Pissochet, bande 10.

26. M. Handel, « Leaders and Intelligence » dans M. Handel (ed), *Leaders and Intelligence*, Oxon, Frank Cass, 1989, pp. 3-39 (p. 4).

l'armée de l'Air dans ce domaine qui ne peuvent assurer une veille stratégique susceptible d'alimenter les besoins grandissants des décideurs militaires et politiques. Seul le *DC-8 Sarigue* peut intervenir, la région se trouvant hors du rayon d'action des *Mirage IVA* « photo ».

Un moyen de puissance

L'opération *Épervier*, déclenchée au Tchad en 1986, pour contenir les interventions libyennes dans ce pays, avec des intérêts américains qui sont de plus en plus marqués²⁷, montre les besoins d'un renseignement aérien stratégique d'origine nationale²⁸. Cette crise met également en lumière les retards français par rapport aux moyens américains qui sont composés de satellites d'observation militaire capables de fournir des photographies très précises. Les Américains utilisent ainsi les renseignements recueillis par ce biais pour appuyer leur politique en Afrique. S'ils aident la France en fournissant *via* l'attaché militaire en poste à Paris des images satellites pour améliorer la planification stratégique²⁹, les Américains peuvent également utiliser ces images pour influencer la diplomatie française comme lors du retrait de l'opération *Manta* du Tchad en 1984. Le départ des troupes françaises avait été négocié sur la base d'un retrait commun avec les troupes libyennes. Si la France respecte bien sa part des accords, la Libye maintient ses troupes sur place. La diplomatie française présente ce retrait comme un succès malgré les renseignements indiquant le contraire. Les Américains fournissent aux Tchadiens les images satellites sur la réalité des positions libyennes, qui utilisent ces renseignements, démontrant ainsi l'échec de l'opération française³⁰. La problématique de l'autonomie décisionnelle se pose alors pour le président François Mitterrand. Sans moyens de collecte d'ordre stratégique pouvant rivaliser avec les capacités américaines, l'autonomie décisionnelle française est amoindrie, remettant en question la crédibilité de l'action diplomatique et militaire française³¹.

Si la France s'est intéressée aux satellites d'observation militaire dès 1963³², le manque de moyens financiers et techniques a empêché leur développement rapide. Le lancement de *Spot*, satellite d'observation civil en 1986, offre à l'EMAA et au décideur politique un premier accès à l'imagerie spatiale malgré des capacités limitées en termes de résolution. Les renseignements américains peuvent être corroborés, même si c'est parfois de façon très partielle. Dans le même temps, l'EMAA se familiarise et acquiert des savoir-faire dans l'exploitation de l'imagerie satellitaire.

27. V. Nouzille, *Dans le secret des présidents : CIA, Maison Blanche, Elysée : les dossiers confidentiels 1981-2010*, Paris, Fayard, 2010, p. 102.

28. SHD, DEX, AI-8Z, Interview n°539 du Général Hector Pissochet, bande 7.

29. SHD, DEX, AI-8Z, Interview n°539 du Général Hector Pissochet, bande 6.

30. J. Cécile, *Le renseignement français à l'aube du XXI^e siècle*, Paris, Lavauzelle, 1998, p.149.

31. H. Védrine, *Les mondes de François Mitterrand : À l'Elysée 1981-1995*, Paris, Fayard, 1996, p.339.

32. SHD, DEM, 6 R 35, PV du comité des chefs d'état-major, 19 novembre 1963.

Dépendre des renseignements satellitaires américains lors des opérations *Manta* et *Épervier* fut vécu comme une humiliation par le président François Mitterrand. Pour garantir l'autonomie décisionnelle de la France, et en s'appuyant sur les expériences des opérations françaises en Afrique depuis 1978, il lance en 1986 le programme de satellite d'observation militaire qui débouchera sur le système *Hélios*³³. En effet, la capacité de projection de forces ne peut se dissocier d'une manœuvre préalable au niveau du renseignement stratégique. Ces opérations ne sont pas conçues comme de simple intervention militaire locale mais comme le volet armé de la diplomatie française en Afrique. Le dimensionnement précis de l'action militaire dans ces crises vient appuyer le poids de la diplomatie française. Ces interventions se produisent dans un contexte régional où interfère des puissances locales comme la Libye et des grandes puissances comme les États-Unis ou l'URSS. Dans ce cadre, le renseignement satellitaire apparaît indispensable pour la crédibilité de la politique française. De la même façon, pour mener une politique étrangère crédible aux yeux de ses partenaires, la France doit se doter des moyens de renseignement stratégique adaptés à ses ambitions. Comme l'explique le général Patrick de Rousier, « *l'accès à l'information confère à celui qui en dispose un levier de puissance considérable, dont il use à l'égard de ceux qui en sont démunis* »³⁴. Plus qu'aucun autre système de collecte, le satellite d'observation réaffirme l'adage : « *Savoir, c'est pouvoir* ».

La guerre du Golfe confirme les leçons apprises depuis 1945 et l'importance du satellite d'observation dans l'emploi du renseignement aérien stratégique, tout comme dans sa dimension d'outil de puissance au service du décideur politique. Les Américains dominent alors le champ de l'observation spatiale et impressionnent leurs alliés³⁵. Si *Spot*, avec ses capacités cartographiques pouvant fournir une image d'ensemble du théâtre, permet à la France de tirer son épingle du jeu³⁶, il est largement dépassé par les satellites *Key-Holes* américains. Il ne peut empêcher les États-Unis d'affirmer leur *leadership* durant toute la campagne. Le ministre de la Défense Pierre Joxe fait ainsi part de sa frustration quand les généraux américains lui montrent les images satellites sans les lui laisser³⁷. Il constate la nécessité de maîtriser le renseignement aérien stratégique et de posséder des satellites d'observation militaire pour assurer la souveraineté décisionnelle de la France³⁸.

33. F. Mitterrand, *Réflexions sur la politique extérieure de la France*, Paris, Fayard, 1986, p. 17.

34. P. de Rousier « L'importance du renseignement aérien et spatial dans le processus décisionnel » dans J. de Lespinois (dir), *Politique, défense, puissance : 30 ans d'opérations aériennes : Actes de colloque*, Paris, La Documentation Française, 2011, pp. 39-47.

35. M. Forget, *Nos forces aériennes en OPEX*, op. cit., p.60.

36. P. de Rousier, op. cit., pp. 39-47.

37. L. Gautier, « Les conséquences de la guerre du Golfe sur la politique française de défense », dans CEHD, *Cahier du CEHD : La participation militaire française à la guerre du Golfe*, Vincennes, CEHD, 2004, pp. 110-115.

38. P. Joxe, « Défense et renseignement : discours devant les auditeurs de l'IHEDN le 6 mai 1991 », *Revue de Défense Nationale*, juillet 1991, pp. 9-21.

Placé en orbite en 1994, *Hélios* est le premier satellite d'observation militaire français. Bien qu'ayant des capteurs limités au spectre visible, il possède une résolution suffisante pour alimenter les dossiers de ciblage. Il contribue à assurer une permanence de l'observation dans l'espace et le temps, « *condition indispensable à une approche comparative et raisonnée des situations* »³⁹.

Le satellite *Hélios* donne la possibilité au président Jacques Chirac de suivre précisément la crise américano-irakienne en 1996, tout en préservant l'autonomie décisionnelle de la France⁴⁰. Lors de la crise irakienne de 1998, l'ONU sollicite l'aide de la France pour obtenir une évaluation fiable et impartiale de la situation. Les missions conduites par les *Mirage IVP* pour recueillir ces renseignements appuyèrent la posture de la France comme un acteur de médiation reconnu sur le plan international. Les *Mirages IVP* vinrent en soutien de la diplomatie française⁴¹. Depuis, l'imagerie spatiale est utilisée pour suivre le déroulement de toutes les crises autour du globe. En 2003, c'est le renseignement aérien stratégique, dont l'imagerie spatiale, qui contribue à donner les informations nécessaires sur la situation en Irak au président J. Chirac pour décider sans être influencé par les Américains. Ces capacités de collecte et d'analyse du renseignement aérien stratégique renforcèrent la crédibilité de la position diplomatique de la France. À ce moment-là, ce n'est pas seulement une capacité de collecte, c'est-à-dire la simple capacité de recueillir un renseignement grâce à un aéronef. C'est la totalité des moyens de collecte, du *Mirage IV* « photo » au satellite *Hélios* en passant par le *DC-8 Sarigue* qui offre un ensemble constitué de systèmes de collecte aux capacités variées avec un spectre de recueil globale. Cet ensemble est couplé à une organisation traitant l'analyse sous la direction de la Direction du renseignement militaire (DRM). Le décideur politique dispose ainsi d'un outil parfaitement capable d'appuyer son action politique et diplomatique lors d'une crise.

La guerre en Afghanistan montrera encore l'importance d'un renseignement aérien stratégique reposant sur un ensemble de vecteurs de collecte et de capteurs multispectraux pour accroître le poids de la France dans les coalitions internationales. De la fin de la Guerre froide à la guerre en Afghanistan, les évolutions technologiques en termes de vecteurs comme de capteurs ont permis de développer une réelle capacité de veille stratégique à la disposition des décideurs militaires et politiques. Dans le même temps, les contraintes de contrôle politique pesant sur la conduite des opérations et imposant une extrême précision des frappes

39. J. Boucheron, *Rapport d'information sur le renseignement par l'image*, Paris, Assemblée nationale, 2001, p. 34.

40. X. de Villepin, *Les premiers enseignements de l'opération « force alliée » en Yougoslavie : quels enjeux diplomatiques et militaires ?*, Rapport d'information n°464 de la commission des affaires étrangères du Sénat [en ligne], Sénat, Paris, 1999, [consulté le 11/04/2014]. Disponible à l'adresse <http://www.senat.fr/>

41. F. Mermet, « Introduction : Information, Renseignement et Commandement » dans P. Pascal-lon (dir.), *Les armées françaises à l'aube du XXI^e siècle, T2 L'armée de l'Air*, Paris, L'Harmattan, 2003, pp. 261-265.

aériennes renforcèrent l'importance du renseignement aérien dans le processus de ciblage. L'importance donnée au fait aérien et aux « frappes chirurgicales » accroissait les besoins en renseignement aérien pour identifier les cibles, relever avec précision leurs coordonnées géographiques et déterminer les risques de dommages collatéraux. Par ailleurs, la nécessité de produire rapidement un résultat militaire acceptable sur le plan politique, c'est-à-dire en évitant les pertes civiles, tout en préservant la vie des soldats français, en ciblant précisément des objectifs militaires importants produisant un effet mesurable, accentua plus encore les besoins en renseignement aérien stratégique pour le décideur politique⁴².

Le renseignement aérien stratégique apparaît dans les crises de ces dernières années comme un outil militaire et politique indispensable. De la même façon, la complexification des crises au niveau des acteurs locaux et internationaux comme de l'accélération de la temporalité informationnelle accroît encore les besoins tant en données qu'en termes de fluidité et d'instantanéité de communication.

La Guerre froide fut le catalyseur du développement du renseignement aérien stratégique français. Partie de peu en 1945, la France se dota progressivement de capacités de collecte stratégique via des plateformes spécialisées dont l'acquisition et la maîtrise opérationnelle se fit très progressivement. Cette dynamique permit à la France de s'équiper d'un premier satellite d'observation militaire à la fin de la Guerre froide puis de constituer les capacités qui donnèrent au renseignement aérien stratégique son efficience actuelle. Il est intéressant de mesurer le temps qui fut nécessaire pour forger cet instrument décisionnel et pour que le décideur politique se l'approprie. Cette lente mise au point d'un renseignement aérien de dimension stratégique montre également le temps d'adaptation nécessaire pour intégrer ce mode de renseignement à notre culture stratégique.

Le renseignement aérien fut d'abord utilisé comme une source d'ordre stratégique lors des conflits de décolonisation pour évaluer les menaces au-delà du théâtre des opérations. Bien que ponctuelle, cette utilisation amorça le développement d'un premier noyau de compétences tout en démontrant son utilité et ses qualités auprès du haut commandement. Mais ce fut surtout la constitution de la force de frappe nucléaire et la création des FAS qui poussèrent à l'acquisition de plateformes de recueil spécifiquement dédiées à la collecte stratégique dans les domaines de l'IMINT et de l'ELINT. Ces moyens favorisèrent l'élargissement du champ de collecte du renseignement aérien stratégique ce qui entraîna l'élaboration d'une production de dimension stratégique. Dans ce cas, c'est l'acquisition préalable de la capacité de collecte stratégique qui permit de répondre aux besoins stratégiques liés à la conduite des opérations extérieures à partir des années 1970. Le mode de conception français en matière de reconnaissance stratégique se caractérisait alors par un recours pragmatique aux plateformes de collecte existantes.

42. A. Cordesman, *The lessons and Non lessons of the Air and Missile Campaign in Kosovo*, Westport, Praeger Publishers, 2001, p. 123.

Les opérations extérieures en Afrique, au travers notamment de « *la diplomatie du Jaguar* » avec le contrôle politique qu'elles demandent, favorisent naturellement l'emploi des moyens de collecte existants pour satisfaire les nouveaux besoins stratégiques émanant du COA et du décideur politique. Elles sont un catalyseur dans l'appropriation de ce renseignement par le décideur politique. Le lancement du programme qui aboutit au satellite *Hélios* en est la preuve. En même temps, le décideur réalise que la maîtrise du renseignement aérien stratégique, et plus particulièrement de capacités de collecte satellitaire, est un outil pour crédibiliser son action politique dans les domaines diplomatique et militaire. La veille stratégique assurée par le renseignement aérien est devenue une capacité incontournable pour la prise de décision politique.

Cette dynamique d'évolution s'est poursuivie après la fin de la Guerre froide, et chaque crise a démontré la nécessité de posséder en propre une capacité de collecte et d'analyse du renseignement aérien au niveau stratégique pour assurer l'indépendance et l'autonomie décisionnelle de la France. Le lancement des satellites *CSO* et *Ceres*, ces dernières années, témoigne de l'intérêt de la possession de ces capacités de collecte.

Bilan et perspectives de deux décennies d'adaptation du renseignement air à l'évolution de la conflictualité dans la 3^e dimension

Sylvain Polizzi –Thierry Maurin

Le Lieutenant-colonel Sylvain Polizzi est officier renseignement interprète analyste (ORIA promotion 2005). Breveté de l'École de guerre, il a servi au sein de l'escadron de drones 1/33 « Belfort » en qualité de commandant d'escadrille et chef de mission. Il commande le Centre de Renseignement Air depuis septembre 2021.

Le Lieutenant-colonel Thierry Maurin est officier renseignement interprète analyste (ORIA promotion 1994). Ancien chef des opérations du Centre de Renseignement Air, il est depuis 2020 le chef de la division capacitaire de l'état-major de la Brigade Aérienne Connaissance Anticipation.

« Il n'y a pas de devoir plus important pour un officier que celui de collecter et de mettre en forme les informations sur lesquelles tant leur général que les opérations quotidiennes d'une campagne doivent s'appuyer »¹.

Le 1^{er} septembre 2023, le Centre de renseignement air fêtera son vingtième anniversaire. Ce Centre d'armée dédié au renseignement d'intérêt air² a connu tout au long des deux dernières décennies de nombreuses réorganisations et restructurations pour garder une cohérence et une efficacité reconnues au cours des multiples opérations aériennes auxquelles son personnel a pris part.

1. C'est ce que D. H. Mahan, père du célèbre amiral Alfred Mahan et professeur à l'Académie militaire de West Point de 1824 à 1871, expliquait à ses étudiants, futurs officiers généraux de la guerre de Sécession. Son enseignement était fondé sur le principal exégète et abrégiateur de la pensée militaire napoléonienne, Antoine Jomini, lequel professait simplement : « *Comment un homme peut dire ce qu'il devrait faire lui-même s'il est ignorant de ce que fait son adversaire ?* »

2. « *Le RIA comprend à la fois les besoins propres en renseignement de l'arme aérienne mais aussi les renseignements recueillis par les capteurs de l'armée de l'Air.* ». Le Renseignement d'intérêt Air (RIA) É. Champeaux –Général (2S), ancien commandant la Brigade aérienne « connaissance et anticipation » du Commandement de la défense aérienne et des opérations aériennes (CDAOA). RDN-Les cahiers du Bourget 2017

Confronté aux mutations permanentes de la conflictualité dans la troisième dimension, le CRA poursuit son évolution pour mieux appréhender la menace et contribuer à relever les défis de la puissance aérienne française. Le CRA est ainsi, depuis son origine, une unité spécialisée dans l'élaboration du renseignement d'intérêt air au profit de l'armée de l'Air et de l'Espace et de la Direction du renseignement militaire mais aussi de tous les utilisateurs du milieu aérien engagés dans les missions opérationnelles. Son champ d'action s'étend du niveau tactique au niveau stratégique, déployé ou en mode *reachback*³, partout où la puissance aérienne est susceptible d'être utilisée, pour soutenir les utilisateurs de la troisième dimension, qu'ils soient décideurs, planificateurs ou exécutants.

Le CRA a dû faire face à l'accélération de la boucle Observation/Orientation/Décision/Action (OODA) conceptualisée par John Boyd dans le cadre de la lutte contre le terrorisme et à l'indispensable synchronisation du cycle de renseignement avec d'autres acteurs. Si d'indéniables succès ont confirmé la pertinence globale du CRA ces 20 dernières années, ils ne sauraient faire oublier certaines limites rencontrées dans la maîtrise des délais inhérents aux processus d'analyse et de diffusion du renseignement, ni les effets néfastes de la dilution des expertises ou l'érosion du socle de connaissances sur les puissances étatiques. Le conflit en Ukraine et le retour de la haute intensité mettent en lumière certaines limites doctrinales et organisationnelles de l'outil de renseignement de l'AAE, qui suscitent de nouveaux axes d'effort.

Le contexte de la création du Centre de renseignement air

La première série de révision de la doctrine militaire du renseignement date principalement des années 2003-2004. Elle témoigne des évolutions prises par la communauté du renseignement après les attentats du 11 septembre et tourne définitivement la page de la Guerre froide en dessinant les contours des problématiques liées aux « nouvelles menaces ».

Le Centre de renseignement air est né dans ce contexte d'une volonté claire de rationalisation et d'optimisation des moyens de renseignement de l'AAE. Il voit le jour le 1^{er} septembre 2003 sur la base aérienne 921 de Taverny. Stationnée sur la base aérienne 128 de Metz, une antenne subordonnée au CRA 15.542 est créée le 1^{er} septembre 2004 sur les fondements de la division recueil (DIVREC) de la 54^e ERA⁴ et de l'ESERA⁵ 12.054.

Le CRA de Taverny et son antenne installée à Metz remplacent les structures de commandement de la 54^e escadre de Renseignement Air et du Bureau Air pour le Renseignement Opérationnel. Jusqu'alors prioritairement focalisé sur la surveillance du bloc de l'Est, l'outil de renseignement de l'armée de l'Air doit réarticuler son personnel et ses capteurs pour faire face aux nouvelles

3. Appui renseignement aux opérations mené depuis la métropole.

4. Escadre de Renseignement Air

5. Escadron de Soutien et d'Entraînement au Renseignement Air

menaces « irrégulières » selon les ordres des responsables de la chaîne du renseignement militaire.

Alors que la tâche principale consistait précédemment à déterminer les axes de progression probables des forces du pacte de Varsovie sur une carte de l'Europe, l'objectif est désormais d'anticiper les actions futures d'un ennemi insaisissable, voire indéterminé, sur une multitude de théâtres possédant chacun leurs spécificités sociopolitiques et militaires⁶.

Les conséquences qui en découlent pour l'emploi des forces aériennes nécessitent la mise en place de nouvelles structures de renseignement adaptées à la gestion de ces nouvelles menaces. Le CRA s'inscrit ainsi en appui et monte en puissance en même temps que le Centre de Planification et de Conduite des Opérations (CPCO) et l'État-Major Opérationnel (EMO) air dans un monde post 11 septembre 2001 profondément bouleversé.

Regrouper les expertises du renseignement air et les capteurs au plus près des opérationnels

En 2004, l'armée de l'Air procède à un regroupement des expertises de renseignement air au plus près des opérations. Reprenant les attributions de l'Escadron de soutien et d'entraînement au renseignement air et celles de la Division Recueil de la 54^e ERA, l'Antenne CRA naît sur le site de Metz.

Le Commandement de la défense aérienne et des opérations aériennes se concentre en même temps sur les sites de Paris, Lyon et Metz suite aux réorganisations majeures des structures de l'armée de l'Air. Le regroupement en un même lieu du CRA et de son antenne va dans cette logique. Cet effort organisationnel favorise l'émergence de nouvelles coopérations entre spécialistes du renseignement et accélère le processus de corrélation et de fusion du renseignement vers les unités de combat. La proximité recherchée entre le centre et les unités opérationnelles stimule également l'émergence de synergies avec les unités de combat et l'état-major des forces aériennes de combat. Le CRA doit devenir un outil œuvrant « par et pour les opérations aériennes ».

L'outil de renseignement de l'armée de l'Air prend sa forme définitive après l'annonce officielle du 24 juillet 2008 portant sur la fermeture de la base aérienne 128 de Metz-Frescaty. À l'été 2012, dans le cadre du Plan de modernisation de la défense, le CRA rejoint la base aérienne 942 de Lyon-Mont-Verdun.

La concentration de toutes ces compétences en un lieu unique amène cette unité à devenir un réservoir de spécialistes, capable de fournir une expertise Air aux structures interarmées, interalliées (PCIAT *Serval*, *Sangaris*, *Daman*, *HQ ISAF*, CPCO et DRM) ou interministérielles. Le CRA s'impose comme un pilier renseignement complet et interopérable, indispensable à une structure de com-

6. J. Henrotin- *les mutations du renseignement militaire-Dissiper le brouillard de la guerre ?*, 01/ 2017

mandement et de contrôle de type *Joint Force Air Component (JFAC)* lors d'une opération aérienne d'opportunité.

DAIC et échelons déployés d'analyse approfondie (N2) : les appuis avancés du renseignement air pour les opérations aériennes

Les attributs de la menace terroriste comme la mobilité ou l'imbrication imposent une agilité et une réactivité accrues lors de l'acquisition du renseignement, son fusionnement et sa diffusion vers les planificateurs comme les unités de combat. Il s'agit de déployer de manière réactive des dispositifs d'analyse renseignement au plus près des opérations afin de mieux les servir. La proximité entre les équipages et les analystes renseignement permet de remettre rapidement en perspective les résultats de la mission de recueil, d'identifier les points les plus intéressants ainsi que les éléments d'appréciation manquants qui feront l'objet d'orientations prioritaires. Le dynamisme de ce processus d'analyse et de réorientation des capteurs a permis de stimuler le cycle de ciblage et de garder l'initiative pour prendre de vitesse l'ennemi. Par ailleurs, la mise à disposition d'équipes renseignement modulables en appui direct de la force aérienne déployée offre une capacité d'analyse précieuse innervant les processus de planification et de préparation des missions aériennes, tout en animant la manœuvre de recherche. Composées d'analystes et d'experts de l'image et du signal, les structures *Deployed Air Intelligence Centre (DAIC)* se sont imposées ces deux dernières décennies comme des outils flexibles dont le fonctionnement et la structure interopérable facilitent grandement la circulation du renseignement vers les unités aériennes pour en optimiser le rendement et la visibilité au niveau interallié et interarmées.

Le *DAIC* est aussi connecté avec d'autres acteurs. L'interface entre le *DAIC* et les chaînes renseignement interalliés permet de capitaliser le renseignement d'intérêt air, d'en assurer la fusion avec le renseignement national pour alimenter le cycle du renseignement et appuyer le processus décisionnel. La modularité des structures déployées est assurée grâce à la mobilisation d'experts du ROIM, du ROEM et du ROHUM ainsi que des analystes en fonction des flux disponibles et des exigences opérationnelles liées aux délais d'exploitation et de diffusion vers les échelons décisionnaires et les unités de combat.



Figure 1 : Le cycle du renseignement

L'apport concret des experts renseignement du CRA aux opérations aériennes

L'appui renseignement à la Posture permanente de sûreté aérienne (PPSA)

Les attentats du 11 septembre 2001 marquent une profonde rupture dans la perception de la menace aérienne à l'échelle planétaire. Le détournement d'avions civils, utilisés comme des armes de destruction de grande ampleur, est fortement pris en compte par le dispositif de sûreté aérienne, dont le but est de réagir à tout événement pouvant porter atteinte à la sécurité de l'espace aérien, de ses utilisateurs et plus généralement menacer le territoire national et nos concitoyens. Tout en s'adaptant à la menace terroriste, en approfondissant ses tactiques et ses techniques et procédures, les opérateurs de la PPSA ont dû faire face aux menaces russes. Le CRA et la division renseignement du CNOA⁷, en lien avec les autres services de renseignement, ont continué de suivre l'activité aérienne russe, d'analyser leurs pratiques pour mieux anticiper leurs actions. Les analyses mises à disposition des autorités ont ainsi facilité la prise en compte de la menace et appuyé efficacement le Centre national des opérations aériennes dans son processus décisionnel.

Cette efficacité s'est notamment illustrée en 2016 lorsque l'armée de l'Air a détecté une hausse des manœuvres menées par des aéronefs russes dans les eaux internationales, à proximité de l'espace aérien français. Le 17 février et le 22 septembre 2016, des avions de chasse français, en étroite collaboration avec les deux centres d'opération de l'OTAN du Nord et du Sud et le CNOA, ont intercepté et escorté plusieurs bombardiers russes de type *Tu-160 Blackjack*, capables de mettre en œuvre des armes stratégiques⁸.

7. Centre National des Opérations Aériennes.

8. B. Foussard, T. Garreta, *Quelle action de l'armée de l'Air face aux menaces au-dessus de nos villes ?* Dans Revue Défense Nationale 2017/1 (N° 796), pages 63 à 67

Libye, la plus-value apportée lors de l'opération Harmattan

Le personnel du CRA a contribué de manière également décisive à l'appui renseignement de la manœuvre aérienne en Libye. Il s'est distingué en jouant un rôle prépondérant dans la mise en place des structures de commandement de théâtre tout en assurant le soutien au profit des organes décisionnels en métropole. Le Centre s'est ainsi astreint à la diffusion quotidienne d'analyses approfondies susceptibles d'apporter une plus-value substantielle aux productions des capteurs aéroportés de premier niveau. Par exemple, dans le domaine du ROEM, les orientations et synthèses d'activité radar et communication ennemie ont servi à optimiser les missions de recueil des *C-160G* et *FI-CR* et à alimenter le cycle de ciblage. Ces productions ont permis d'appréhender finement le niveau de menace et irrigué les travaux de l'état-major en charge de la planification des missions. Enfin, la mise en place d'une chaîne de traitement image déployée à Solenzara a alimenté une boucle ISR ultra courte, essentielle à la campagne aérienne. Ainsi, de multiples objectifs militaires fugaces, comme des *pickups* armés et des véhicules blindés ennemis ont pu être neutralisés par l'aviation de chasse grâce à ces orientations précises et réactives.

Un appui décisif dans le cadre de l'opération Serval au Mali

À partir de janvier 2013, le CRA a accompagné la mise en place d'une structure de coordination de l'activité de recueil air dans le cadre d'une structure *C2 Air JFAC* à Lyon. Cette capacité de planification des missions ISR constitue une première en opération pour l'AAE qui met ainsi en œuvre un spectre complet de capteurs aéroportés nationaux et alliés. Cette initiative inspire le niveau interarmées dans l'attente de la mise en place d'une structure de théâtre. La qualité des productions du *DAIC* de N'Djaména, analysant la menace sur les plateformes aéronautiques et le suivi de l'évolution des tactiques, techniques et procédures des groupes armés terroristes est saluée par l'ensemble des unités opérationnelles interarmées. Le personnel du CRA a su s'adapter aux conditions les plus exigeantes et les plus imprévisibles : en renfort au *CPCO* à Paris, au *JFAC* de Lyon, le *CAOC*⁹ de N'Djaména ou l'*AOCC* de Gao, il a irrigué de ses productions tous les niveaux hiérarchiques.

Un rôle déterminant dans le cadre de l'opération Chammal

Le 8 septembre 2014, les éléments précurseurs sont projetés aux émirats arabes unis sur la base aérienne d'Al Dhafra, assurant l'exploitation des premières missions de recueil de renseignement et l'évaluation des dommages occasionnés par les frappes aériennes. Acteur incontournable du ROEM, de l'exploitation de l'image, de la fusion multi-capteurs et de l'appui aux forces comme des planificateurs, le CRA assure une présence permanente auprès du commandement des opérations aériennes de la coalition d'Al Udeid au Qatar. Travail-

9. Combined Air Operations Center

lant à la fois en Jordanie en appui du *C-160G* et au Qatar en appui des forces aériennes, le CRA apporte une contribution directe et indispensable à la conduite de l'opération Chammal. Dans le cadre de l'opération *Inherent Resolve*, l'apport des analystes de niveau 2, en appui direct des capteurs, s'est avéré déterminant. Au cours du mois de mars 2019, alors que les combats de Baghuz Faqwani faisaient encore rage et que le Califat territorial vivait ses derniers instants, les spécialistes renseignement du CRA ont par exemple fourni des informations particulièrement fiables sur le moral, les capacités et les intentions de l'ennemi. Les renseignements distillés ont contribué de façon décisive à définir la menace que représentaient les dernières positions de Daesh.

Limites actuelles du CRA

Contraction temporelle et étirement constant du champ d'action

La puissance aérienne française est susceptible de s'exprimer en tout point du globe dans des délais particulièrement restreints. « *Rapidité, allonge, souplesse d'emploi, gages de la capacité à réagir, à surprendre et à frapper l'adversaire où qu'il soit, sont devenues les caractéristiques principales de la puissance aérienne militaire qui a étendu, selon des logiques proches, les mêmes principes à l'espace* »¹⁰.

De cette spécificité aérienne découlent des besoins en renseignement permanents et une capacité de réaction accrue. Pour maîtriser les effets liés à la puissance aérienne, sa structure de commandement doit répondre aux exigences d'agilité, de réactivité et d'efficacité. Son outil de renseignement doit inévitablement repousser ses limites, s'adapter aux évolutions technologiques et capacitaires pour alimenter les processus de préparation et de planification de plus en plus contraints par le temps. L'effort d'anticipation que nécessite le RIA¹¹ est d'autant plus prégnant que les performances des nouveaux vecteurs comme l'*A400 M* ou le *MRTT* offrent de nouvelles perspectives en termes de projection de puissance.

Ainsi, s'il faut une semaine à un groupe maritime pour rejoindre la zone Pacifique, la puissance aérienne peut s'y projeter en moins de 40h. Ces différences marquées entre les deux milieux montrent les contraintes et l'ampleur de la tâche qui incombent aux spécialistes du RIA dont le champ d'investigation est vaste et la réactivité dans la mise à disposition du renseignement un facteur clé.

10. « Le combat aérien à l'horizon 2035 » F. Parisot-Général de division aérienne. Sous-chef « Préparation- Les cahiers de la Revue de la Défense Nationale de l'avenir » à l'état-major de l'armée de l'Air.

11. Renseignement d'intérêt Air : « *Le RIA comprend à la fois les besoins propres en renseignement de l'arme aérienne mais aussi les renseignements recueillis par les capteurs de l'armée de l'Air.* ». Le Renseignement d'intérêt Air (RIA) É. Champeaux –Général (2S), ancien commandant la Brigade aérienne « connaissance et anticipation » du Commandement de la défense aérienne et des opérations aériennes (CDAOA). RDN-Les cahiers du Bourget 2017

Cette rapidité et cette précision requièrent de fortes capacités d'anticipation, l'élargissement permanent et la diversification d'un réseau de sources comme un dialogue nourri entre le renseignement et les opérations.

En parallèle de l'effort principal de lutte contre le terrorisme, le centre de renseignement air s'est astreint à maintenir un équilibre entre l'effort de veille stratégique et l'appui renseignement à la posture permanente de sûreté aérienne. Ce grand écart permanent est à l'origine d'une dilution globale de la ressource renseignement, aggravée par les restrictions budgétaires, provoquant un appauvrissement inévitable du socle de connaissances de puissances étatiques. L'évolution de la conflictualité dans la troisième dimension s'est accompagnée d'un élargissement permanent du domaine d'emploi du CRA. L'instabilité sécuritaire croissante d'un monde multipolaire n'a fait qu'accentuer les besoins en renseignement d'intérêt air exprimés par un réseau d'utilisateurs de la troisième dimension toujours plus important. Le CRA a ainsi considérablement étendu ses zones d'intérêt pour être en mesure d'assurer une veille sur les zones potentielles de crise, de déceler les nouvelles menaces et d'appréhender les intentions des compétiteurs stratégiques les plus complexes. Le triptyque compétition-contestation-affrontement a également modifié l'approche du renseignement. La nécessité d'apprécier les capacités et les intentions de chaque compétiteur est désormais indispensable

Enfin, le retour des conflits de haute intensité aux portes de l'Europe vient modifier considérablement l'écosystème renseignement de l'AAE et le confronter à ses limites. Le conflit en Ukraine est générateur d'un besoin de renseignement d'intérêt air exponentiel qui s'étend du niveau stratégique au niveau tactique pour irriguer toujours plus vite une communauté élargie du RIA qui s'inscrit naturellement dans le « temps court »¹².

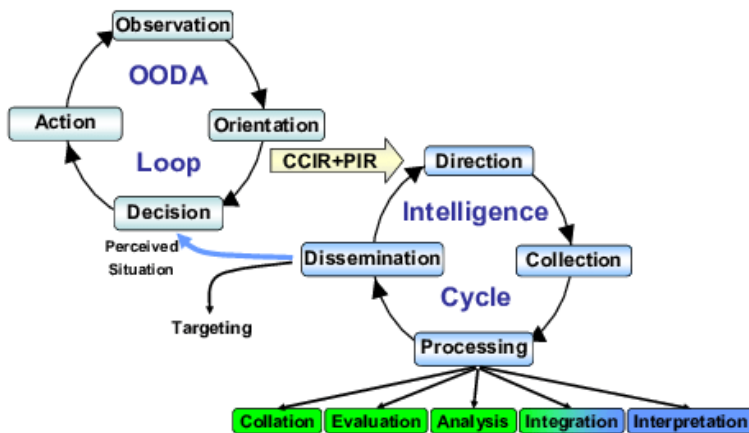


Figure 2 : Synchronisation boucle OODA et cycle du renseignement

12. Lors d'une audition parlementaire en octobre 2015, le général A. Lanata, chef d'état-major de l'armée de l'Air, affirmait ainsi : « l'armée de l'Air est l'armée du temps court »

Analyse temps court et temps long, un équilibre à trouver

Les multiples opérations de contre-insurrection menées ces vingt dernières années ont fait la part belle à l'utilisation des moyens ISR aéroportés. En outre, les formats resserrés des armées intervenant sur d'immenses étendues géographiques est logiquement entraîné une dépendance aux plateformes ISR dont le rayon d'action, la profondeur de champ et la persistance compensent un manque d'effectifs et d'une manière générale, une incapacité à occuper durablement le terrain ou à sonder l'ennemi dans la profondeur.

Les opérations menées en Afghanistan, en Libye puis au Sahel ont mis sur le devant de la scène une nuée de capteurs capables de détecter, localiser et caractériser la nature de l'ennemi pour alimenter un cycle de ciblage dynamique. Les thèses de la *Revolution in Military Affairs (RMA)* et les affrontements de la dernière décennie de lutte antiterroriste au Sahel ont nourri l'émergence des drones de surveillance et d'attaque, le développement des *pods* de désignation ou des systèmes de recueil SIGINT¹³. Une manœuvre de ciblage dynamique servie par un ensemble de capteurs performants mis en réseau dans une logique « *sensor to shooter* »¹⁴ a augmenté très sensiblement l'intérêt des autorités militaires sur le recueil et la corrélation en temps contraint, souvent au détriment de l'analyse multi-domaines menée sur le temps long. Cette approche centrée sur les senseurs a pu nourrir insidieusement une confusion entre information et renseignement¹⁵. Elle a pu générer des déséquilibres dans le cycle du renseignement traditionnel. Pour Joseph Henrotin, « *la fascination pour le capteur tend à renforcer la fonction recueil par rapport à celle d'analyse et, par extension, à ce que l'information prenne le pas sur l'analyse* ». De fait, les opérations de contre-terrorisme nécessitent une approche globale bâtie sur une connaissance éprouvée des facteurs sociaux, politiques et économiques pour contextualiser les informations remontées par les capteurs et déterminer plus finement les intentions des différents acteurs. Si un équipage de drone peut observer une ambulance en déplacement, il lui sera impossible de déterminer l'utilisation réelle qui en est faite sans la mise à disposition d'autres sources de renseignement corrélées et fusionnées (ROHUM-OSINT-SIGINT-CYBER) qui nécessitent un temps de traitement plus long. Une complémentarité indéniable et indispensable existe entre les différentes sources et domaines du renseignement dont l'exploitation obéit pourtant à des temporalités différentes.

La pertinence et la cohérence d'une manœuvre renseignement reposent ainsi sur l'équilibre subtil entre renseignement élaboré, qui demande du temps, et la

13. Signal Intelligence

14. Lt Col C. R. Davis, USAF -Airborne Reconnaissance: The Leveraging Tool For Our Future Strategy Chapter 3 Sensor-to-Shooter Capability. La logique « *sensor to shooter* » vise à mettre à disposition d'un aéronef armé la localisation d'un objectif militaire identifié pour lui permettre d'engager rapidement une cible fugace. <https://www.jstor.org/stable/pdf/resrep13907.9.pdf>

15. J. Henrotin ; « Les mutations du Renseignement militaire. Dissiper le brouillard de la guerre ? » Focus Stratégique n°71, Ifri, janvier 2017

remontée d'informations corrélées en boucle courte par les équipages et analystes mettant en œuvre les capteurs. La supériorité informationnelle entendue comme la capacité à localiser des unités ennemies apparaît insuffisante.

Il appartient ainsi au CRA de trouver cet équilibre afin de développer un socle de connaissances sur les compétiteurs et adversaires pour déterminer précisément leurs intentions et faciliter sa diffusion vers les échelons tactiques pour construire une véritable supériorité informationnelle.

Les perspectives d'évolutions

Élargir le socle de connaissances sur nos adversaires

L'évolution de la nature de la conflictualité dans la 3^e dimension et la complexité des nouvelles menaces nécessitent une approche globale axée sur une connaissance fine de la psychologie et de la culture de l'ennemi. Les analystes du CRA doivent faire des efforts pour se départir de leurs propres biais cognitifs afin de mieux appréhender l'approche particulière de la guerre aérienne de l'adversaire. Le risque d'une mauvaise compréhension des valeurs ou des intentions de l'adversaire sera évitée¹⁶. Il est ainsi plus aisé de déterminer l'intention la plus probable ou la plus dangereuse de l'ennemi.

Cette dynamique pourrait émerger via l'exploitation de produits adaptés mis à disposition par le CIAE¹⁷ et les sphères universitaires dédiées à la recherche.

Développer les savoir-faire acquis dans le domaine de l'appui renseignement à la lutte contre le terrorisme

Le recul stratégique français en Afrique n'altère en rien l'intérêt porté à la lutte contre le terrorisme, qui demeure une priorité pour les services de renseignement militaire. Ainsi, le premier axe d'effort à consentir concerne le renforcement de nos capacités d'analyse post-mission¹⁸ des flux vidéos issus des capteurs drones¹⁹. Plus généralement, il appartiendra au CRA de favoriser la valorisation du renseignement d'origine air. La création prochaine d'un centre à Cognac dédié à l'analyse à temps des flux ISR assurera notamment le suivi des techniques et procédures mises en œuvre par les groupes terroristes. Les enseignements seront diffusés vers la communauté des opérations militaires. La corrélation et la fusion avec les autres sources disponibles per-

16. J. Robert, *Perception et mauvaise perception en politique internationale* (Princeton, NJ : Princeton University Press, 1976, 2d ed 2017)

17. Centre interarmées des actions sur l'environnement

18. Au-delà de l'analyse temps réel assurée par les équipages, il s'agit d'analyser en profondeur les missions de surveillance pour identifier les évolutions des tactiques et techniques de combat utilisées par les groupes armés terroristes

19. Plan Stratégique AAE 2022- <https://www.defense.gouv.fr/air/actualites/vision-strategique-lar-mee-lair-lespace>-En lien avec la DRM, créer un pôle d'analyse et d'exploitation à froid des missions d'ISR Ops, sous tutelle fonctionnelle du CRA

mettront de remettre en perspective les manœuvres observées par les équipages de *MQ-9 Reaper* et d'ALSR²⁰ et de bâtir une connaissance approfondie des groupes terroristes.

Cette initiative doit s'accompagner d'une consolidation des processus d'ap-pui renseignement au ciblage dynamique et du développement de la fonction *Joint ISR*²¹.

Saisir les opportunités offertes par la révolution OSINT

Selon Joseph Henrotin, si « *le milieu aérien devrait demeurer le principal fournisseur du RIM*²², *en revanche c'est le champ du cyber qui enregistre au-jourd'hui la plus forte progression* ».

La diffusion massive d'informations et d'images géolocalisées par des sources ouvertes sur des sites, spécialisés ou non, donne une nouvelle dimension à l'*Open source intelligence (OSINT)*. Le conflit en Ukraine offre une illustration très concrète de l'implication potentielle de chacun dans le combat. Chaque porteur de *smartphone* peut en effet participer au recueil « de première main ».

Autrefois réduit à l'exploitation de la presse et des grands événements (défilés militaires et salons spécialisés), l'*OSINT* s'est étendue à l'exploitation de la couche sociétale de l'Internet. Les organes d'information (presse écrite, radios et télévisions) ont investi le monde numérique tandis que le développement des réseaux sociaux a transformé chaque individu en une source potentielle d'informations. Initialement considérée comme une source d'appoint, la recherche sur Internet est devenue une discipline à part entière, régie par les mêmes règles que l'IMINT²³ ou l'ELINT. Orientée de la même manière, cette source donne la possibilité de trouver des informations qui seront corrélées par les autres disciplines, ou l'inverse.

Ces dernières années, le CRA s'est adapté pour exploiter au mieux cette partie du renseignement originaire du cyber espace et va développer ses compétences dans ce domaine.

Réussir la transformation numérique.

À l'image du monde civil, le milieu militaire se numérise. Non seulement l'*OSINT* est générateur de quantités massives de données, mais la documentation produite par la DRM et nos partenaires est désormais numérique. Les cap-teurs sont également devenus numériques au cours des deux dernières décennies. Les disciplines IMINT, SIGINT et RADINT²⁴ produisent d'abord des fichiers

20. Avion Léger de Surveillance et de Reconnaissance

21. NATO has established a permanent JISR system providing information and intelligence to key decision-makers, helping them make well-informed, timely and accurate decisions.

22. Renseignement d'intérêt militaire

23. Imagery Intelligence

24. Radar Intelligence

informatiques qu'il s'agit de rendre intelligibles.

Cette tendance représente une extraordinaire opportunité en terme d'exploitation grâce à des outils de *GEOINT*²⁵ (le *GEOINT* étant d'ailleurs un corolaire de la transformation numérique du renseignement), mais nécessite de surmonter un certain nombre d'obstacles parmi lesquels il faut:

- Disposer des infrastructures informatiques,
- Disposer des outils d'exploitation,
- Disposer des spécialistes de la donnée,
- Faire évoluer les méthodes de travail.

Les limitations financières et en ressources humaines accentuent la nécessité de la transformation numérique pour réussir des gains d'échelle. Le premier enjeu demeure l'acquisition des compétences nécessaires pour exploiter le digital. Il conviendra de recruter et fidéliser des experts de la donnée, des architectes réseaux ou encore des experts de la géomatique pour imaginer les infrastructures nécessaires à la structuration pertinente de la donnée et sa mise à disposition des usagers ayant le besoin d'en connaître. La donnée est plus que jamais l'or du ministère des Armées et plus particulièrement de la Fonction interarmées du renseignement (FIR). La capitalisation des données dans des bases correctement structurées pouvant être exploitées par des algorithmes performants est un défi majeur que le CRA devra relever sous l'égide de la DRM. Ces bases de données devront aussi être bâties avec la mémoire et les connaissances capitalisées pendant des années sur nos compétiteurs ou adversaires. Cette mémoire collective, correctement structurée et disponible en permanence, sera une source d'anticipation des actions de nos adversaires.

Dompter la donnée pour la rendre interopérable et disponible au plus grand nombre

La transformation numérique se caractérise en outre par une quantité de données à exploiter jusque-là inégalée et en croissance constante. Les algorithmes doivent aider à traiter ce volume en expansion de données. Il ne s'agit pas tant de remplacer l'homme, mais plutôt de confier à la machine ce qui demande peu de ressources cognitives, ce qui est répétitif et qui se révèle dans le temps très peu motivant. Il s'agit plutôt de réserver à l'homme les tâches les plus nobles, les plus complexes, à savoir celles de l'analyse et de la réflexion.

Pour l'heure, des tâches d'automatisation du traitement des données brutes sont en train d'être développées au bénéfice des disciplines de la recherche technique. Les premières solutions d'intelligence artificielle seront déployées en

25. Geospatial Intelligence

2023 pour faciliter le traitement en masse de l'imagerie.

Ces solutions d'intelligence artificielle traiteront une masse de données à des vitesses que l'homme ne pourrait assurer, en écartant les risques d'erreur. Il convient cependant de mieux former rapidement les exploitants renseignement qui se concentreront sur les tâches les plus complexes.

La dernière mutation sensible de la fonction renseignement portera sans aucun doute sur la prévision. Le CRA devra peut-être moins se concentrer sur les événements passés mais il devra pouvoir présenter les situations potentielles les plus dangereuses et les plus probables.

Or, comme ses partenaires de la FIR, le CRA se heurte à la problématique de l'interopérabilité des systèmes et des données. La plupart des données sont inexploitable faute de pouvoir les faire circuler dans l'architecture actuelle ou du fait de leur format inadapté²⁶. Le renseignement d'intérêt air n'est viable que s'il est partagé par l'intégralité des acteurs qui en ont besoin dans les délais nécessaires. Des outils de structuration, de capitalisation et de visualisation de la donnée sont indispensables. La construction d'une mémoire RIA passe dans l'AAE par l'utilisation de la solution Fusion opérationnelle du renseignement et guerre électronique (FORGe) dont les bases de données seraient interfacées à une palette d'outils IA destinée à les valoriser.

En interface du système FORGe, les outils d'intelligence artificielle offrent de belles perspectives d'évolution déjà perceptibles au sein de multiples projets portés par le CRA et la Brigade aérienne de connaissance anticipation (BACA). Les algorithmes utilisés permettent déjà d'automatiser de multiples tâches ancillaires et de gagner un temps précieux réutilisable sur les analyses les plus approfondies que seul l'humain peut réaliser à ce stade. Ainsi, dans une logique de partage rapide du renseignement vers les unités de combat, les phases d'automatisation et d'intégration des flux mettront à jour instantanément les bases de données et s'assureront que les combattants puissent prendre connaissance des derniers événements survenus sur leur zone d'opération.

À terme, des bases de données correctement structurées et suffisamment étoffées donneront toute l'efficacité escomptée aux algorithmes de traitement de masse. La gestion massive de flux IMINT, SIGINT ou RADINT discrimine les comportements ou cinématiques d'aéronefs jugés anormaux ou suspects. L'attention de l'analyste sera attirée sur des événements pouvant avoir valeur d'indice d'alerte. Cette démarche prévisionniste implique de mettre en place un certains nombres d'indicateurs tout en surveillant leur occurrence pour confirmer l'émergence d'une situation.

26. Intelligence artificielle et armées françaises : une technologie du présent à mettre en oeuvre immédiatement, A. Gary, Comité d'études de Défense Nationale, « Revue Défense Nationale ».

Conclusion

Au cours des deux dernières décennies, le CRA a maintenu un effort permanent de restructuration pour répondre avec succès aux évolutions de la conflictualité dans la 3^e dimension. Dans un contexte de réforme globale, un recentrage des compétences clés au plus près de l'état-major du CDAOA opéré en 2008 a facilité l'appréhension des besoins renseignement en appui à la décision. Par ailleurs, les structures *ad hoc*, DAIC et échelons d'analyse de niveau 2 du CRA, ont offert aux unités comme aux structures de commandement alliées et nationales des capacités précieuses d'appréciation de la menace dans les délais qu'exigent les opérations aériennes modernes.

Les multiples opérations de contre-terrorisme menées ces vingt dernières années ont souligné les limites inhérentes aux déséquilibres générés entre analyse et recueil ou encore la confusion entre information et renseignement. La pertinence des analyses des intentions et la cohérence d'une manœuvre renseignement reposent de fait sur l'équilibre entre renseignement élaboré, qui réclame du temps pour être produit, et la remontée d'informations corrélées en boucle courte par les équipages et analystes mettant en œuvre les capteurs.

La dernière *Revue Nationale Stratégique* identifie un objectif clair pour les services de renseignement, dont le CRA et la DRM : « *L'un des enjeux décisifs est d'articuler la poursuite de leur action en matière de lutte contre le terrorisme et en soutien des opérations militaires, avec le réinvestissement dans les zones de rivalités stratégiques en particulier l'Europe continentale et l'Indopacifique* »²⁷.

En matière de lutte contre le terrorisme, le CRA, via son centre délégué, fournira un effort plus spécifique sur la capitalisation, l'exploitation et l'analyse à froid des flux vidéos issus des moyens ISR opérant en Afrique. La corrélation et la fusion avec les autres sources disponibles permettront par ailleurs de contextualiser les manœuvres observées par les équipages et de bâtir une connaissance approfondie des capacités et des intentions des groupes terroristes.

Dans un contexte de conflit de haute intensité, le CRA, pour ce qui relève de ses responsabilités, devra faire l'effort sur le développement du socle de connaissances des compétiteurs et adversaires pour déterminer le plus précisément possible leurs intentions. Ces connaissances devront être diffusées vers les échelons tactiques pour stimuler l'émergence d'une véritable supériorité informationnelle. Cette supériorité informationnelle passera notamment par la prise en compte d'un socle de connaissance plus large comme les facteurs sociaux, psychologiques, politiques ou économiques.

Enfin, pour tenter d'atteindre ces objectifs, le CRA devra s'appuyer sur des bases de données structurées valorisées par des outils IA, servis par des réseaux interopérables. Cet écosystème résilient, maîtrisé par les analystes, alimentera de manière fluide et permanente les unités tactiques comme les états-majors.

27. *Revue nationale stratégique* 2022- <http://www.sgdsn.gouv.fr/uploads/2022/11/revue-nationale-strategique-07112022.pdf>

L'apport des Forces Spéciales Air (FSA) à la manœuvre Renseignement

Julie Bruscoli, Matthieu Lourenco

La commandant Julie Bruscoli intègre l'EH 1/67 « Pyrénées ». En 2014, elle a été engagée en opérations au sein de COS ou lors de déploiements conventionnels au Sahel et au Levant de nombreuses fois en tant qu'officier renseignement. Après un passage de trois ans au Bureau Emploi du CFA, elle est désormais affectée au CEMS Air en scolarité à l'INALCO (Institut National des Langues et Civilisations Orientales).

Le commandant Matthieu Lourenco est un pilote d'hélicoptère H225M Caracal depuis 2014. Il a été projeté en opérations à de nombreuses reprises avec l'escadron 1/67 « Pyrénées » aussi bien au Sahel et au Levant. Il est actuellement en poste à l'EMAAE au Bureau Emploi.

Défini dans le *Livre Blanc sur la Défense et la Sécurité Nationale* dès 2013 puis repris dans la *Revue stratégique* de 2017, le couple « connaissance et anticipation » représente l'une des cinq fonctions stratégiques permettant notamment de garantir la liberté d'appréciation et de décision de la France. Cette capacité est cruciale pour la réalisation des opérations à portée stratégique menées par le Commandement des opérations spéciales (COS), et impose à la France de mettre en œuvre une capacité d'évaluation autonome pour obtenir par elle-même des effets militaires. Possédant des atouts indéniables et singuliers, l'armée de l'Air et de l'Espace (AAE) met dans ce cadre à disposition du COS quatre unités avec des compétences spécifiques, bien que non spécialisées dans le domaine du renseignement.

Dès 1993, les Forces Spéciales Air (FSA) sont pleinement intégrées à la manœuvre du COS. Elles représentent, comme les autres unités du COS, des échelons tactiques aptes à recueillir des informations, à les analyser et à les dif-

fuser pour alimenter la chaîne nationale de renseignement. Spécialisées dans les actions en profondeur et à la pointe de l'innovation, les unités du FSA occupent une place particulière. L'intégration récente du Commando Parachutiste de l'Air 30 (CPA 30) dans le COS, qui est spécialisé dans le renseignement en plus de l'appui aérien et de la récupération de personnel isolé, confirme cette tendance.

Véritable creuset de l'évolution des capacités du renseignement français, ces diverses unités préfigurent la manœuvre du renseignement de l'AAE pour les années à venir.

Toutefois avec l'apparition de nouveaux outils (drones) ou l'affirmation récente de champs de confrontation (cyberespace, sphère informationnelle), les opportunités offertes par les nouvelles technologies sont si importantes que les FSA doivent établir des priorités, comme les autres armées et unités Commandement Forces Spéciales Terre – CFST, Commandement des fusiliers-marins et commandos – ALFUSCO qui s'investissent dans ces nouveaux domaines de conflictualité. En cette période cruciale, quelles doivent être les orientations pour les FSA dans le domaine du renseignement pour assurer leur efficience et fournir les meilleures capacités en termes de recueil d'informations pour la chaîne nationale ?

Depuis leur intégration au COS, les FSA sont progressivement montées en puissance avec des matériels et des concepts d'emploi novateurs pour contribuer à la manœuvre renseignement. Disposant désormais de capacités sur l'ensemble du spectre renseignement, les FSA développent également des capacités pour des emplois connexes (influence, ciblage...). Les aviateurs de ces unités poursuivent enfin leurs investissements dans la recherche de capacités innovantes pour s'adapter à l'évolution dans les différents champs de confrontation (M2MC) et répondre aux hypothèses d'engagement des armées françaises.

De l'intégration des unités aériennes d'élites dans le COS à la naissance de l'appui renseignement...

En 1993, un an seulement après sa création, une première unité d'aviateurs rejoint le COS. De fait, c'est au lendemain de la guerre du Golfe que naissent les premières réflexions françaises sur l'apport d'unités de haut niveau d'expertise pour réaliser des modes d'action disruptifs.

À cette époque, l'armée de l'Air met à disposition du COS trois unités d'élites :

- le CPA 10 est la première unité air commando à intégrer le COS dans le but de faciliter l'engagement des aéronefs dans la profondeur. Dotée de matériels spécifiques de recueil et de transmission de renseignement, les capacités de cette unité se sont considérablement étoffées au cours de ces trente dernières années.
- L'Escadron de Transport 3/61 « *Poitou* » met à ses débuts en 1993 une escadrille à disposition du COS : le Groupe opérations spéciales trans-

port (GOST). Avec ses *C-160 Transall*, *DHC-6 Twin Otter* et *C-130H Hercules*, l'escadron fournit au COS une capacité autonome de projection et d'insertion aéroportées pour soutenir les groupes une fois au sol. L'intégration régulière de nouvelles technologies sur les différents aéronefs élargit les compétences de l'escadron notamment en termes d'appui renseignement.

- Enfin, l'Escadrille spécialisée hélicoptères (ESH) – également créée en 1993 – apporte aux commandos une capacité d'hélicoptage et notamment d'insertion de nuit. Initialement dotée de *Super Puma AS332*, l'ESH est passée sur *Puma* à la fin des années 90 puis sur *H225M Caracal* en 2006, permettant de développer le recueil d'opportunité. D'abord installée sur la BA 114 d'Aix-Les-Milles, l'unité est ensuite transférée sur la BA 120 de Cazaux en 1998. En 2011, suite à la participation de quelques aviateurs au sein du 4^e Régiment d'hélicoptères des forces spéciales (RHFS) à Pau, l'ESH sera dissoute et ses capacités seront transférées à l'escadron 1/67 « Pyrénées » intégré au sein du COS et déclaré en pleine capacité opérationnelle en 2018.

La projection régulière sur des théâtres d'opération de ces trois unités comme échelon avancé fait prendre conscience que les opérateurs peuvent également jouer le rôle de capteurs. L'ensemble des unités des FSA – équipages et commandos – valorise leur présence dans les zones d'intérêts par le recueil des données utiles à la production de renseignement.

Grâce aux retours d'expérience, à l'intégration de nouvelles technologies et à la volonté de mettre à profit des opportunités offertes par l'arme aérienne (survol de point d'intérêt, transmission de flux vidéo), la palette des outils de la manœuvre renseignement proposée par les FSA s'enrichit considérablement.

S'adapter sur le terrain

Contrairement aux Anglo-saxons, la pratique du renseignement en France n'est pas une tradition ancrée dans tous les milieux. Un changement d'état d'esprit au sein des FSA en termes d'approches et de formations a été nécessaire pour exploiter ce que les combattants ou les capteurs des aéronefs pouvaient apporter dans des environnements exigeants. La vision selon laquelle « *tout individu sur le terrain est un capteur* » a dû mûrir et a été initialement mise en œuvre de manière empirique.

C'est le CPA 10 qui a ouvert la voie aux unités aériennes en collectant de la « matière d'intérêt » pour la manœuvre renseignement du COS. Les premiers engagements des FSA en Bosnie (1993-1995) ou au Rwanda pendant l'opération *Turquoise* (1994) ont marqué le point de départ de cette nouvelle contribution des unités FSA au renseignement.

Les rencontres avec les autorités locales ou les contacts réguliers avec la population sont autant d'occasions de faire remonter des informations pertinentes. L'observation, l'orientation et la transmission des informations recueillies dans

ce cadre se sont faites initialement de manière non formalisée. Mais rapidement, grâce à de nombreux stages dispensés au sein des unités du COS ou par la Direction du Renseignement Militaire (DRM), le renseignement humain (ROHUM) a fait l'objet de formations dédiées pour optimiser le recueil du renseignement.

Des évolutions sensibles à partir de l'engagement en Afghanistan des FSA (Opérations Héraclès, Arès).

L'engagement en Afghanistan a marqué un tournant majeur dans le rôle tenu par le CPA 10 sur le terrain au profit de la manœuvre renseignement. Le travail d'observation, de recueil de renseignement était primordial pour détecter les positions des Taliban, qui profitaient des cavités que pouvaient offrir les reliefs du pays. Les avions d'attaque au sol de la coalition étaient capables de frapper rapidement tout objectif désigné par les commandos sur le terrain. Âgé d'or de la compétence *JTAC* (*Joint Terminal Air Controller*), ces missions *Strike Coordination And Recce* (*SCAR*) imposaient de travailler en boucle courte et de façon efficace via les systèmes *Rover* ou *Scarabée* (transmission vidéo de l'objectif entre le *JTAC* et le pilote de l'aéronef).

D'autres capacités de reconnaissance plus classiques étaient évidemment utilisées, comme la reconnaissance de terrain sommaire pour faire poser les avions du « *Poitou* » ou les hélicoptères de l'ESH. À la fois intégrateur et coordinateur de l'emploi de l'arme aérienne, le CPA 10 a joué un rôle déterminant dans l'alimentation de la chaîne renseignement du théâtre.

Les opérations menées en Afghanistan marquent aussi l'avènement de l'utilisation massive du drone notamment dans le cadre de missions de reconnaissance. L'intégration de systèmes Moyenne Altitude Longue Endurance (MALE) et Haute Altitude Longue Endurance (HALE) a considérablement amélioré la réactivité et la façon dont les forces sur le terrain étaient engagées. Néanmoins, l'observation depuis le sol, en discrétion, pendant un temps long, dans un environnement particulièrement complexe à la géographie exigeante, a offert une perspective indispensable et complémentaire au renseignement image acquis par l'ensemble de ces vecteurs aériens.

C'est dans ce contexte que les FSA – avec le « *Poitou* » et l'ESH – ont mis à profit l'ensemble de leurs capacités en effectuant des reconnaissances de zones et d'ouvertures d'itinéraires afin de parer aux risques d'IED (*Improvised Explosive Device*). L'utilisation de la caméra thermique embarquée sur *Caracal* permettait de reconnaître un tronçon de route grâce à la recherche d'indices laissés lors de la pose d'un de ces engins explosifs (terre retournée, *humain pattern* inhabituel à proximité d'un point de passage).

La lutte contre les groupes armés terroristes dans le cadre des opérations *Barkhane* et *Chammal* accélère cette tendance en permettant aux unités FSA d'élargir notablement le spectre des compétences. Fruits de la volonté d'innover, les capacités de *Non Traditional Intelligence Surveillance and Recce* (*NTISR*) et de

Command, Control, Communication, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance (C3ISTAR) émergent et se développent avec des matériels de plus en plus performants. Les évolutions aériennes limitées et les profils de vols utilisés dans ces environnements semi-permissifs favorisent l'emport par avions ou hélicoptères de matériels dédiés à la mission d'appui au renseignement. Boule optronique, appareils photos, capteurs électromagnétiques ou jumelles infrarouges sont autant d'outils utilisés en complément des moyens de bord. L'utilisation de ces capacités variées en termes de détection, de reconnaissance aérienne ou d'évaluation après action (*Battle Damage Assessment – BDA*) contribue désormais efficacement à la manœuvre globale du renseignement. Les FSA sont ainsi devenues des acteurs complémentaires, formés et employés par la chaîne J2¹.

Si les actions précédemment décrites s'effectuent le plus souvent en boucle courte et au profit des échelons tactiques, les FSA ont également veillé à s'intégrer aux niveaux opératif et stratégique pour servir dans la manœuvre globale du renseignement militaire pilotée par la DRM.

Optimisation et intégration dans la chaîne du renseignement militaire

Le succès de la chaîne renseignement repose sur la rapidité et l'efficacité de la boucle réflexive OODA (Observation-Orientation-Décision-Action)². La remontée des informations alimente cette boucle et assure son bon fonctionnement, que ce soit en temps « réel » ou en temps réfléchi *a posteriori*. La chaîne renseignement (J2), depuis le théâtre jusqu'en métropole (DRM), est en permanence liée avec les unités des FSA sur le terrain pour optimiser les échanges entre la chaîne opérative et stratégique.

Les unités sont toutes dotées à cet effet d'un bureau renseignement permettant de disposer d'un échelon local pour centraliser tous les produits renseignement qui y entrent et en sortent. Ces bureaux travaillent pour la réalisation des productions renseignement de leurs unités et contribuent aussi aux réflexions sur leur utilisation dans le cadre de la fonction renseignement. Le personnel est formé, quel que soit son grade, au sein de l'École de formation renseignement de l'AAE stationnée à Creil depuis 2021. Ce sont des spécialistes de la menace aérienne ou surface-air.

En plus de servir leurs unités dans la préparation de leurs missions, le personnel renseignement des FSA peut également s'insérer dans les centres d'opération des « *Task Forces* » du COS. Grâce à leurs connaissances spécifiques sur l'utilisation des vecteurs aériens, ils savent conseiller leurs chefs et valoriser l'emploi de l'aviation en interarmées.

Rattaché organiquement à la Brigade Aérienne Connaissance et Anticipation (BACA), ce personnel entretient les liens indispensables entre le niveau tactique

1. Division renseignement insérée au sein d'une structure de commandement interarmées (Joint)

2. Théorisé par John Boyd dans les années 70.

(unités FSA) et le niveau opératif du renseignement de l'armée de l'Air et de l'Espace (CRA ou *Deployed Air Intelligence Center – DAIC* – en opération). Afin de renforcer les liens entre les niveaux tactique, opératif ou stratégique, ou assurer une cohérence de développement des projets entre les unités, la BFSA pourrait employer à terme du personnel chargé d'assurer l'animation, la mise en cohérence et le pilotage des projets capacitaires du domaine renseignement au titre de la brigade.

Les domaines de contribution des FSA au renseignement

Aujourd'hui le domaine de l'appui renseignement s'est considérablement étendu avec l'apparition de nouveaux milieux et champs d'évolution, comme le cyber, l'espace extra-atmosphérique, l'électromagnétique. Ils offrent aussi de nouvelles opportunités pour le renseignement, avec des possibilités de recueil de données particulièrement élargies. Toutefois, les catégories traditionnelles demeurent (renseignement d'origine humaine – ROHUM, électromagnétique – ROEM, image – ROIM), notamment avec le renseignement d'origine sources ouvertes (ROSO) qui a pris un essor important ces dernières années avec l'augmentation des différents canaux de communication et de diffusion sur Internet.

Bien que ces domaines classiques du renseignement soient adossés à une doctrine et des pratiques bien définis et parfois séparés, les FSA s'illustrent par leur capacité à s'approprier chacun d'entre eux sans pour autant se spécialiser. Un des choix adoptés pour les unités embarquées est de pouvoir agréger sur un même vecteur une somme de capteurs différents. De même, le personnel renseignement présent dans les unités, grâce à sa formation complète et sa polyvalence, est aussi amené à parcourir au fil des mutations les différents domaines du renseignement. L'officier renseignement des FSA, par exemple, sélectionné et formé spécifiquement aux missions de son unité, se caractérise par son adaptabilité lui permettant de planifier des opérations au sein de centres opérationnels tout en fournissant un appui renseignement direct aux équipages, commandos et décideurs.

Capacités actuelles des FSA au profit de la chaîne renseignement française

Héritières de trois décennies au sein du COS, les unités FSA touchent donc à l'ensemble du domaine renseignement. Les synergies qu'offrent les aviateurs des FSA se cultivent quotidiennement en opération mais également au sein des exercices organisés par la BFSA tel qu'*Athena*. Le volet renseignement y occupe une partie majeure.

Les FSA, un apport spécifique pour la chaîne renseignement au profit direct des opérations

Appui renseignement :

Les capacités principales actuelles servent à soutenir la manœuvre renseignement à des fins d'action. Une des clés de l'appui renseignement pratiqué dans les FSA est de parvenir à anticiper les besoins des opérateurs, ce qui nécessite la

mise sur pied de procédures communes mais aussi un entraînement permanent. Les articulations entre l'appui *ISR* et l'appui feu doivent être maîtrisées – les intentions des différents acteurs rendues intelligibles afin d'anticiper leurs besoins et prendre des initiatives pertinentes. L'objectif est de délivrer la bonne analyse ou information à la bonne personne.

Un exemple est la reconnaissance d'aire de « poser aéronef », savoir-faire spécifique au CPA 10. Cette mission conduit, après les vérifications d'usage, à dresser un dossier complet pour l'utilisation d'une piste ou d'une zone de poser. La capacité ODESSAA (Observation, DEstruction de Sites par l'Arme Aérienne), permettant à la puissance aérienne dans son spectre le plus large (aviation de combat, forces au sol) de réaliser des frappes de précision, illustre les compétences développées par le CPA 10 pour l'emploi de la puissance aérienne sur des objectifs à haute valeur ajoutée.

Les FSA peuvent aussi mettre à profit leurs équipements – telles que les boules optroniques des aéronefs avec capteurs TV/FLIR – pour alimenter la chaîne *J2*. L'aéronef n'étant pas identifié comme participant à la manœuvre renseignement par l'ennemi, des vols de liaison peuvent être mis à profit sans alerter l'adversaire des intentions réelles.

Enfin la mission de *BDA* effectuée après une frappe aérienne pour comparer le résultat obtenu par rapport à l'état final recherché, a également été adoptée par les opérateurs sur la zone d'action. Elle est désormais fréquemment menée pour profiter de façon méticuleuse et efficace de tout ce que l'adversaire aurait pu laisser derrière lui après avoir été attaqué. L'analyse, la récupération de documents, de matériels, de prises d'empreintes et la prise de photos se sont réellement professionnalisées. Les commandos du CPA 10 et CPA 30 sont notamment formés à ces procédures, nommées *SSE* (*Site Sensitive Evaluation*).

C'est pour servir ce renseignement à fin d'action qu'ont été développés et intégrés au sein des FSA des outils et moyens majeurs qui illustrent la capacité de l'AAE à fonctionner de manière agile.

Développement de capacités d'appui renseignement innovantes des FSA

Le *C3ISTAR*, fer de lance des FSA dans la lutte contre le terrorisme :

L'ambition initiale était de pouvoir offrir au COS un système de commandement et d'appui renseignement autonome intégré sur un avion de transport et d'assaut (ATA). De cette volonté est née le concept *C3ISTAR*, véritable plateforme polyvalente à disposition du COS pour appuyer directement ses opérations. Il est conçu pour combiner au cours d'une seule opération l'appui mobilité, l'appui renseignement et l'appui au commandement selon une large palette de modes d'actions pouvant être mise en œuvre successivement ou simultanément. Concrètement, le *C3ISTAR* repose sur l'intégration d'un capteur ROIM (une boule optronique MX-20/15) sur un ATA. Cet avion dispose aussi de capacités

de communications robustes et diversifiées qui donnent l'opportunité à l'équipage de remplir le rôle de relais de commandement (C2 air) sur une zone d'action. Cette délégation du commandement peut s'exercer dans plusieurs champs : capacité à commander un module *ISR* sur une zone d'action (*Sensor Warden*) , capacité à relayer ou exercer une fonction de commandement tactico-opératif direct via l'embarquement d'un *J3*, d'un Chef de mission (MC) en soute ou d'un appui *JTAC* embarqué. Ces possibilités se combinent aux capacités standards des ATA et démultiplient les modes d'action possibles. Le personnel renseignement y arme la fonction clé de coordination tactique et de la gestion des autres plateformes *ISR*.

Développement « empirique » initial de l'ALSR locatif au profit du COS :

Le COS a fait part de son intérêt pour la capacité offerte par les avions légers de surveillance et de reconnaissance (ALSR) qui est née d'une nécessité opérationnelle s'inspirant des Américains. Uniquement employés par la DRM jusqu'en 2018 au titre de contrat locatif, le COS a souhaité intégrer ces avions de type *Beechcraft* selon une approche progressive, compte tenu de leur apport décisif dans la guerre asymétrique en environnement permissif. C'est naturellement au sein des FSA qu'ont émergé les premiers équipages en charge de conduire en temps réel la collecte du renseignement à bord de ces aéronefs. Moins d'un an après l'utilisation des premiers appareils locatifs, l'AAE a pu mettre en œuvre au profit du COS le premier ALSR. Ce dernier bénéficie de l'ensemble des systèmes de conduite des opérations du COS. Les FSA ont transféré la capacité aux équipages de l'Escadron électronique aéroporté (EEA) « *Dunkerque* », tout en assurant la formation du personnel de cette unité aux systèmes d'information et de communication spécifiques employés par le COS.

Le *Caracal*, une approche *in situ* d'intégration de matériel :

À l'origine, le « *Pyrénées* » se démarque dans le domaine renseignement pour sa capacité *NTISR*. Le vecteur hélicoptère demeurant une ressource rare et contrainte, la priorité n'était donc pas au développement d'une fonction d'appui renseignement. Cependant l'unité a fait un bond capacitaire (mission long rayon d'action, canon de 20mm...) avec l'emport de matériels multiples appuyant la manœuvre renseignement. Même si l'hélicoptère reste une machine avec des spécificités techniques contraignantes (à cause des vibrations et du rotor principalement), il reste une plateforme d'intérêt pour développer une capacité d'appui électronique par le biais de matériels mis en œuvre par les unités commandos du COS (13^e Régiment Dragon Parachutiste – RDP, Commando Kieffer, 54^e Régiment de Transmission, CPA 30).

L'espace, un milieu qui offre de nouvelles possibilités pour les FSA :

L'espace exo-atmosphérique, nouveau milieu de conflictualité, fait l'objet de toutes les attentions en représentant un vrai enjeu pour garantir la sécurité des communications, la liberté de mouvement (*GPS*) mais également l'appréciation

autonome de situation du pays. Disposant de moyens satellitaires, mêlant capacités ROIM et ROEM, l'AAE, ayant ajouté le terme « Espace » dans son appellation depuis 2021. Dans ce contexte, le CPA 10, fait figure de précurseur en disposant d'un accès et des compétences de traitement des images spatiales via la DRM. Grâce à ces compétences spécifiques, le personnel du CPA 10 est à même d'utiliser ce renseignement image et de le mettre à profit dans la conception du plan d'action d'une opération.

Inscription du « *Poitou* » et du CPA 30 à la Fonction Interarmées du Renseignement (FIR) ou le défi d'une intégration plus poussée avec la DRM :

En 2020, les unités ET 3.61 « *Poitou* » et CPA 30 ont intégré la Fonction interarmées du renseignement. Cette intégration, au sein de cette communauté de partage du renseignement militaire, organisée par la BFSa et soutenue par la BACA, valorise des capacités profitant aussi bien au COS qu'à l'AAE. La DRM peut suivre l'innovation dans ces unités et assurer les formations existantes dans les domaines d'acquisition de compétences des FSA. Cette intégration est gage pour l'AAE (via les unités FSA) de bénéficier de formations spécifiques au sein de la DRM. Pour cette dernière, elle représente la possibilité d'exploiter directement le recueil et la production renseignement des unités du « *Poitou* » et du CPA 30. Cette intégration sera encore plus appréciée dans le cadre d'un conflit de haute intensité où les moyens seront rares et précieux. Les actions des unités FSA dans la profondeur (*A400M Atlas*, *KC-130J*, *H225M Caracal*, Forces commandos air) pourront être valorisées grâce au volet renseignement et plus seulement opérationnel.

Les unités de l'AAE spécialisées : un appui décisif pour le COS et la manœuvre renseignement

Les opérations spéciales peuvent s'appuyer sur les unités FS et sur les MAOS (Modules d'actions opérations spéciales – unités en appui direct des FS). On peut citer le Groupement aérien d'appui aux opérations (GAAO), et l'Escadre aérienne commandement et de contrôle projetable (EAC2P) mettant en œuvre des compétences spécifiques nécessaires aux opérations du COS. Les opérations aériennes pour les opérations spéciales ne sont pas uniquement contributrices, elles sont également multiplicatrices de forces. Dans le domaine du renseignement, l'acquisition du drone *Reaper*, mis en œuvre par le 1/33 « *Belfort* », unité référente FS – par l'étendue de ses capacités renseignement et cinétiques, malgré l'absence actuelle de charge ROEM – a contribué de manière décisive à montrer la nécessité de tels moyens dans la troisième dimension au profit des opérations spéciales. La permanence sur zone rendue possible par les drones MALE et HALE avec une endurance de 12 à 24 heures de vol pour la mission de surveillance a été l'une des avancées la plus déterminante pour l'emploi des forces. L'intégration de ces unités dans la communauté des unités Air en appui au COS est une évidence. Si son placement parmi les membres des unités du COS serait délétère du fait des moyens (déjà) rares de l'armée de l'Air et de l'Espace,

le développement des synergies et le croisement des cultures avec les autres unités FSA et du COS sont valorisés lors d'exercices en métropole ou pendant les missions effectuées conjointement sur les différents théâtres d'opérations.

Ces synergies sont pérennes lorsqu'elles sont animées par la BFSA au profit de toute la communauté des unités AAE contribuant aux opérations du COS. Cependant les FSA, conscientes que la manœuvre renseignement se joue également dans d'autres unités que celles de l'AAE, sauront mettre à profit leur réseau pour développer leurs projets d'acquisition de capacités nouvelles de renseignement – notamment au sein du CPA 30. L'ambition des FSA est grande à ce niveau. Cette culture interarmes sera gage de réussite. Les enjeux sont nombreux. Les effectifs dans chaque domaine de compétences (personnel navigant, commandos, renseignement, état-major) sont restreints. Il est nécessaire de prioriser les besoins et d'engager une réflexion globale de long terme sur les effets recherchés par les FSA pour répondre aux enjeux de demain.

Perspectives

Développer les synergies

Avec l'intégration au sein de la FIR du CPA 30 et du « Poitou », les FSA ont saisi l'opportunité de développer des synergies entre unités et avec la Direction centrale du renseignement français. Cette intégration ouvre des perspectives nouvelles que l'état-major des FSA doit saisir. À cet effet, il faudra renforcer au niveau organique de l'AAE la fonction renseignement afin de pouvoir organiser sur le long terme la cohérence de cette fonction dans les FSA. Ces synergies doivent d'abord être développées entre les unités FSA, en cultivant leurs particularités et leurs compétences propres, tout en veillant au développement des savoir-faire délivrés par le COS pour les officiers renseignement (stages et formations spécifiques). Cette approche assure la constitution d'un vivier robuste de personnel Air prêt à occuper des postes au sein des *J2* des différentes *Task Force* du COS.

Par ailleurs, ces synergies doivent également être développées au sein de l'AAE avec les unités en appui des opérations spéciales (MAOS ou unités référentes). Elles peuvent être vertueuses à plusieurs titres.

Les FSA demeurent d'abord un fabuleux laboratoire d'innovation et de tests dans le domaine capacitaire. L'AAE peut bénéficier directement d'un retour d'expérience fructueux sur certains matériels. C'est d'ailleurs ce qui s'est passé avec les ALSR locatifs mis en service par l'AAE au sein du COS, qui ont montré un besoin crucial de développer ces plateformes aériennes.

Les autres unités de l'AAE – notamment les unités référentes pour le COS comme le 1/33 « Belfort » en termes d'expertise ISR – fournissent également aux FSA un retour précieux afin d'améliorer le domaine *Air Land Integration (ALI)* pour coordonner la puissance aérienne avec les actions terrestres, partager les

procédures ou des capacités renseignement absentes dans les FSA mais qui pourraient les aider à ouvrir d'autres champs des possibles. Par exemple, l'intégration de drones tactiques ou MAME au sein des FSA doit s'appuyer sur les savoir-faire développés de manière conventionnelle par l'AAE, tant en termes d'acquisition et de traitement du renseignement que dans le volet emploi opérationnel. Il en est de même pour certains segments du ROEM où les unités conventionnelles de l'AAE ont développé leurs propres compétences (Escadron électronique aéroporté, Escadron électronique sol, ALSR) que les FSA ont intérêt à mieux maîtriser pour asseoir et penser de nouvelles capacités (Appui électronique forces spéciales, drones tactiques, emport de pods ROEM...).

Enfin, les synergies avec la chaîne du renseignement Air sont également à renouveler. Pour affiner leur appréciation de situation, les FSA doivent utiliser le ROA (Renseignement d'origine air) et le RIA (Renseignement d'intérêt air) développés au sein de l'AAE et représentant une réelle spécificité. Que ce soit dans l'élaboration de la situation des plateformes aéroportuaires ou l'évaluation de la menace aérienne et sol-air, les FSA restent des unités de l'AAE et doivent cultiver les fondements des cycles renseignement de leur corps d'appartenance pour transférer la Situation Air vers la DRM et le Centre de planification et de conduite des opérations. Participant directement à l'évaluation de la menace, les échanges de RIA vers l'AAE se doivent d'être plus dynamiques et décomplexés par rapport aux notions de propriétés des commandements.

Les FSA doivent aussi veiller à développer des capacités de renseignement bien identifiées et adaptées aux spécificités du milieu aérien, sans chercher à s'uniformiser avec les autres capacités du COS. Une acculturation trop poussée ou un alignement sur l'existant mettraient en péril l'aptitude de chaque unité FSA à assurer ses missions propres et appauvriraient *de facto* leur apport à la manœuvre renseignement.

Enfin, l'exploitation de l'intelligence artificielle, de l'influence (*PSYOPS*) ou du cyber est à étudier finement tant le manque de personnel dédié à ces tâches est criant. Les FSA doivent encore développer leurs apports au domaine renseignement, en croisant les cultures et les domaines, en maîtrisant les enjeux et les interactions, sans pour autant se disperser dans le spectre du multi-domaines.

L'innovation est une priorité pour pouvoir fournir des solutions novatrices et adaptées au contexte stratégique actuel

Le contexte géopolitique actuel en Europe mais également les enseignements des opérations de l'AAE au Levant (opérations *Chammal* et *Hamilton*) et l'évolution des menaces « large spectre » (cyber, espace, armes de destruction massive) imposent de s'entraîner différemment à faire la guerre. Les unités FSA devront s'intégrer dans des hypothèses d'engagement majeur (HEM) et seront peut-être commandées selon des arrangements hybrides entre commandements d'opérations (*Special Operations Center*, *Joint Force Air Component Command*). Dans

ce contexte et au regard des entraînements aux guerres de haute intensité, les FSA doivent partager leurs solutions novatrices au sein de leur propre armée lors d'exercices majeurs comme au sein du COS.

Dans le cadre du déni d'accès et d'interdiction de zone (*A2/AD*) et des HEM, les FSA rencontrent les mêmes défis que les autres unités pour innover dans les phases de recherche et de traitement du renseignement. Les outils numériques du futur devront être interopérables avec ceux développés au sein de l'AAE. En matière d'entraînement, la mise en place et le test de certaines capacités techniques pourront s'adosser à des exercices proposés au sein de l'AAE. Si les FSA ont pu apparaître d'une certaine manière comme un laboratoire pour l'AAE – notamment en termes d'*ALI* – et ont pu cultiver leur différence dans la guerre de contre-insurrection ou la lutte contre le terrorisme, la guerre de demain nécessitera certainement qu'elles se rapprochent de leur armée pour s'entraîner dans un contexte d'engagement majeur.

Pour répondre à ces enjeux, les FSA devront continuer à exploiter les opportunités technologiques et la vélocité des processus d'innovation développés dans le COS pour entretenir une innovation volontaire dans le domaine du renseignement. La guerre de demain se fera en coalition et les FSA doivent se doter d'outils interopérables entre alliés.

Enfin, depuis leur naissance, les FSA ont eu à cœur d'intégrer le COS, de mettre leurs compétences au profit des opérations en cultivant la spécificité de leur milieu et en promouvant l'intégration de l'arme aérospatiale au service des FS. Ayant cultivées pendant près de 30 ans leur différence et leur spécificité au sein de leur propre armée, les compétences spécifiques dans le domaine de l'appui aérien des FSA auraient intérêt à investir dans des processus jusqu'à présent écartés. Ayant des compétences dans le domaine du ciblage, de l'*Air Surface Integration*, du renseignement – à l'aide d'un drone ou d'un avion de chasse –, les FSA semblent les mieux placées pour tester et développer les capacités de *Strike Cells* bien connues dans les structures de commandement américaines et mises en place au sein du COS. Cette *Strike Cell* est une cellule dédiée travaillant en boucle courte – avec la célèbre « *Find, Fix, Finish and Evaluate* » – en centralisant l'ensemble des informations nécessaires au montage d'une frappe aérienne sur des objectifs et mise en œuvre par du personnel spécialiste et interarmées pour rechercher toujours plus d'efficacité. Le domaine aérien impose par la rapidité de ces vecteurs d'avoir des outils de renseignement et de *target development* associés. Ici, les FSA sont à la manœuvre de l'innovation et de l'intégration de l'arme aérienne dans un environnement interarmées tel que celui des opérations spéciales. Le personnel renseignement des FSA, déjà formé aux techniques de ciblage, devrait capitaliser sur les synergies entre les domaines du renseignement et du ciblage au sein du COS pour développer leurs compétences et servir à la fois les FS, le renseignement et l'AAE.

En moins de 30 ans, le domaine capacitaire des unités FSA en appui de la manœuvre renseignement s'est sans cesse étoffé. Le développement de concepts

clés et adaptés aux décennies de lutte contre le terrorisme n'a fait que renforcer l'esprit d'innovation et le particularisme de ces unités au sein de l'AAE, sanctionnés par la naissance d'une brigade dédiée pour soutenir ces unités.

Disposant de combattants sélectionnés, qualifiés et motivés, les FSA ont su irriguer avec leurs forces vives le domaine du renseignement tant en apportant des solutions techniques novatrices embarquées qu'en s'appuyant sur une ressource humaine spécialisée et qualifiée.

Si les FSA mettent leurs compétences exceptionnelles au profit du COS, elles ne sauraient se dispenser de la nécessaire interaction avec leur armée d'appartenance. Que ce soit dans les études doctrinales, pour la gestion des compétences particulières du renseignement, l'intégration des moyens renseignement Air hors FSA (tels que les drones ou les ALSR), l'entraînement aux conflits de haute intensité, les liens organisationnels avec la chaîne du renseignement national via celle du renseignement Air ; l'avenir ne fera que resserrer les liens entre les FSA et sa tutelle organique.

Les nouvelles perspectives du recueil spatial

Xavier Gallais¹

Officier renseignement, le colonel Gallais a occupé des postes en unités opérationnelles et en état-major au sein de l'armée de l'Air et de l'Espace et en interarmées. Il est actuellement le chef du bureau stratégie-politique spatiale du Commandement de l'espace (CDE).

« L'intérêt stratégique pour l'espace est né d'une double rencontre : celle des deux blocs et celle du missile et de la bombe »². Fin 1945, à l'aune de la Guerre froide, Occidentaux et Soviétiques « recrutent » les cerveaux allemands ayant participé à la conception des V1 et V2 pour combiner la puissance de l'arme nucléaire avec la portée du missile balistique. Les Soviétiques sont les premiers à investir l'espace avec le lancement de *Sputnik* en octobre 1957. La sidération du peuple américain prend de court l'administration Eisenhower qui cherche à sous-estimer la portée de cet événement mais sans succès³. Les Américains sont saisis par une anxiété nouvelle : contrairement aux deux guerres mondiales, le continent nord-américain est à portée de l'adversaire et peut devenir un champ de bataille.

Des deux côtés du rideau de fer, la dissuasion nucléaire induit des besoins conséquents en renseignement. Il faut jauger l'adversaire, dimensionner ses forces, préparer une éventuelle riposte, être capable de donner l'alerte à temps et détecter les signaux faibles d'une montée en puissance, voire d'un lancement de missile balistique. L'avion de reconnaissance américain *U-2* fait alors partie des nouveaux moyens de recueil développés pour fournir les informations nécessaires en réalisant des missions à très haute altitude. Le camp adverse ne tarde pas à réagir à cette initiative et le 1^{er} mai 1960, tandis qu'il survole l'Union soviétique avec son *U-2*, le pilote américain Gary Powers est abattu par un missile sol-air.

1. Je suis profondément reconnaissant à tous ceux qui ont contribué à cet article soit en prenant le temps de m'expliquer le domaine spatial lors de discussions riches et pédagogiques, soit par une relecture rigoureuse et éclairante.

2. X. Pasco. *Le nouvel âge spatial : de la guerre froide au New Space*. Paris : CNRS Editions, 2017, p. 22.

3. Matthew Brzezinski. *Red Moon Rising: Sputnik and the Hidden Rivalries that Ignited the Space Age*, 2007, pp. 44-59.

Cet événement marque un changement stratégique dans le domaine du renseignement militaire en promouvant le recueil d'informations depuis l'espace, hors de portée des systèmes sol-air soviétiques et bénéficiant d'un cadre juridique permissif, voire inexistant à l'époque. Ce type de recueil est réalisé grâce à des capteurs de télédétection (interception électromagnétique et senseurs optiques, par exemple) embarqués dans des satellites placés, dans leur grande majorité, en orbites basses.

La France, qui a débuté la mise au point de ses premières fusées dès 1948 sur la base aérienne 145 de Colomb-Bechar à Hammaguir dans le désert algérien⁴, devient une puissance nucléaire et spatiale dans les années 60. En matière de recueil de renseignement, l'essor des capacités militaires françaises d'observation de la Terre se concrétise en 1986 avec le lancement du programme *Hélios I*. La première guerre du Golfe, où la quasi-totalité des images disponibles est d'origine américaine, met en évidence le manque d'autonomie de la France en matière de renseignement et confirme la pertinence de cette décision⁵. Le premier satellite *Hélios 1A* est finalement mis en orbite en 1995. *Hélios I* vient non seulement renforcer l'autonomie d'appréciation française mais également accompagner la transformation des forces armées occidentales vers des forces professionnelles expéditionnaires⁶.

La militarisation de l'espace ne s'est pas limitée au recueil spatial. Brique par brique, les architectures spatiales militaires se sont traditionnellement développées autour de capacités d'observation de la Terre et d'écoute en orbite basse (inférieure à 2 000 km), de capacités de navigation, positionnement et synchronisation du temps (PNT) en orbite moyenne (20 000 km) et de capacités de télécommunications en orbite géostationnaire (36 000 km). Ces architectures ont permis d'augmenter significativement la puissance des effets portés à l'adversaire grâce à une collecte d'informations, une précision de ciblage et une connectivité devenues essentielles aux opérations militaires contemporaines.

Si l'espace est aujourd'hui un milieu d'importance stratégique pour nos opérations militaires, il l'est également pour nos sociétés. L'exploration spatiale s'est progressivement transformée en exploitation double intensive du milieu. Les services commerciaux fournis depuis l'espace sont devenus indispensables au fonctionnement de nos sociétés modernes. L'observation de la Terre et l'interception de signaux électromagnétiques apportent des sources d'informations incontournables pour la météorologie, le suivi du trafic maritime, l'agriculture, les flux financiers, etc.

4. Philippe Varnoteaux. « [Il y a 50 ans, la France quittait la base d'Hammaguir, en Algérie](#) ». Air & Cosmos. 03 juillet 2017.

5. « [Déclaration de M. Jean-Yves Le Drian, ministre de la défense, sur le programme "Hélios" d'observation spatiale à des fins militaires et sur l'industrie spatiale, à Toulouse](#) » *Vie Publique*, 09/07/2015.

6. Olivier Schmitt, « [La préparation de la prochaine loi de programmation militaire confond vitesse et précipitation](#) », *Le Rubicon*, 19/08/2022,

L'intérêt stratégique, aussi bien civil que militaire, pour l'espace n'a donc jamais été aussi important. Cette situation favorise une nouvelle forme de compétition entre États qui transforme l'espace en un domaine de plus en plus contesté. Depuis 2019, la création aux États-Unis et en Europe de commandements dédiés à la maîtrise de ce milieu illustre un constat partagé : l'espace est devenu un nouveau domaine de conflictualités.

Dans ce contexte en pleine mutation, de nouvelles perspectives émergent pour gagner ou maintenir une supériorité informationnelle sur l'adversaire. Les architectures qui se développent, notamment sous la forme de plateformes multi-missions et interconnectées, contribueront à recueillir des informations plus nombreuses, plus accessibles et obtenues avec un meilleur taux de rafraîchissement.

Cet article propose d'exposer les caractéristiques de la transformation du milieu spatial (I), puis son impact sur la collecte d'informations en appui des opérations menées sur la Terre (II) et pour la maîtrise de l'espace (III).

Du *Old Space* au *Power Space*, une brève histoire du temps spatial

Initialement réservée au cercle fermé des puissances nucléaires, seules capables de mettre en œuvre les technologies pour lancer des engins vers l'espace, l'exploitation du domaine spatial se démocratise pour offrir de nouveaux services en termes de recueil grâce à des architectures plus abordables, mieux connectées et plus performantes.

L'éclosion du New Space

L'évolution des dix dernières années en matière d'architecture spatiale est souvent associée au terme *New Space*. Cette appellation sibylline est utilisée pour mettre en exergue la transformation profonde vécue par l'écosystème spatial au XXI^e siècle. Le *New Space* est associé à la réduction des coûts d'accès à l'espace et de fabrication des satellites. Cependant, sans contredire la validité de cette assertion, le *New Space* est d'abord et avant tout un terme exprimant la suprématie industrielle américaine, renouvelée au travers d'un équilibre entre fortunes privées et dépenses publiques. Pour les États-Unis, ce nouvel équilibre constitue un atout stratégique et un instrument de puissance⁷.

Le *New Space* est ainsi né d'une volonté politique initiée outre-Atlantique à l'issue de la Guerre froide. Au début des années 90, lorsque l'administration Clinton prend les rênes de la Maison-Blanche, les États-Unis, seule superpuissance après la chute de l'Union soviétique, exercent une domination économique et militaire incontestée à l'échelle mondiale. Plusieurs initiatives visant à mieux intégrer la stratégie spatiale américaine aux objectifs politiques et stratégiques américains sont alors lancées. Les plus marquantes concernent l'ouverture à la

7. X. Pasco. *Le nouvel âge spatial...*, op. cit., pp. 144-145 & 162-163.

commercialisation de l'imagerie spatiale et l'engagement de disponibilité permanente du signal public du *Global Positioning System (GPS)*⁸.

À l'instar de *Google Map* qui tire profit du *GPS*, les applications commerciales découlant de ces décisions politiques sont nombreuses et de nouvelles entreprises voient alors le jour. C'est le cas de *WorldView Imaging Corporation*⁹ qui met en orbite son premier satellite à haute résolution (80 cm) en 1999. En règle générale, l'entrée sur le marché des services de télédétection s'effectue grâce à une combinaison de fonds privés et publics. Le satellite *WorldView-1* lancé en 2007 est par exemple cofinancé par *DigitalGlobe* et la *National Geospatial-Intelligence Agency (NGA)*.

Grâce à leur démarche politique libérale, les États-Unis ont profondément transformé leur tissu industriel spatial. La dualité des systèmes et une nouvelle dynamique industrielle complètent leurs capacités étatiques de télédétection par des moyens privés et, *in fine*, augmentent la résilience de leur architecture spatiale. La multiplication et la dispersion de capteurs commerciaux aux missions duales augmentent « l'épaisseur » organique globale des moyens américains de télédétection.

En 2011, une autre décision politique contribue à modifier la chaîne de valeur relative à l'accès à l'espace. Le coût d'accès pour les vols habités est jugé exorbitant par les autorités politiques américaines qui décident d'arrêter le programme de la navette spatiale. Les conséquences sont lourdes à court terme. Les États-Unis perdent pendant dix ans leur capacité souveraine dans le domaine des vols habités en acceptant une dépendance vis-à-vis de la Russie qui fournit ses fusées *Soyouz* et des moteurs¹⁰. L'aura et le *leadership* de la *NASA* sont émousés et les rapports de force dans l'industrie spatiale américaine sont progressivement modifiés. L'objectif est de diminuer les coûts en faisant porter le poids du risque industriel sur de nouveaux acteurs qui renversent les codes de l'écosystème spatial. Après avoir vendu ses parts dans *PayPal*, Elon Musk crée ainsi *SpaceX*, société emblématique du *New Space*¹¹. Ce changement de portage s'avère gagnant : le lanceur européen *Ariane* qui dominait jusque-là le marché non-étatique est progressivement supplanté par les fusées *Falcon 9* développées par *SpaceX* (une partie du lanceur est récupérée après chaque lancement, diminuant ainsi leurs coûts grâce à une meilleure rentabilité). Les États-Unis dominent à nouveau l'accès à l'espace, notamment en orbites basses.

Poursuivant cette stratégie libérale, l'administration Obama fait adopter le *Space Act* en 2015 qui renforce particulièrement les possibilités d'utilisation d'orbites basses par des sociétés privées. Encouragés par cette décision et par

8. Scoot Pace. « [The Regulation of Commercial Remote Sensing System](#) », *RAND Testimony*, 1994.

9. *WorldView Imaging Corporation* deviendra *DigitalGlobe* en septembre 2001 puis *Maxar* en 2017.

10. Au-delà du vol habité, les moteurs de certaines fusées américaines sont également russes.

11. A. Vance, J. Carrette, [Elon Musk. Tesla, Paypal, SpaceX – L'entrepreneur qui va changer le monde](#), Livre audio, 10h 52min, 14/07/2017.

des coûts d'accès plus abordables, les industriels américains développent alors des projets de constellations offrant de nouveaux services d'observation de la Terre et de connectivité en orbite basse. Ces constellations utilisent des satellites plus petits¹² (qui disposent de charges utiles miniaturisées) et plus nombreux.

Né outre-Atlantique de la volonté du politique américain de modifier le pilotage et le financement de leur industrie spatiale, le *New Space* a donc accéléré l'évolution des architectures spatiales. Cette dynamique a favorisé l'émergence de nouveaux acteurs privés débouchant sur des partenariats inédits. En 2010, la *NGA* passe un contrat auprès de fournisseurs commerciaux (*Capella Space*, *Hawkeye 360*, *Planet Labs*, *Maxar*, etc.). Ce contrat permet au département de la Défense américain (*DoD*) de compléter ses moyens patrimoniaux de télédétection avec des équipements privés, offrant certes une résolution limitée, mais disposant d'une plus grande réactivité, une meilleure couverture, un recueil multicauteurs et une résilience renforcée.

Le New Space est déjà derrière nous

La disruption dans le domaine spatial symbolisée par le *New Space* s'accélère. Le nombre de lancements augmente de manière significative : 79 en 2012, 114 en 2020 et 148 en 2021. L'année 2021 bat ainsi le record de lancements effectués en une année datant de 1967¹³. L'augmentation du nombre de satellites placés en orbites est quant à elle exponentielle avec 1 800 satellites opérationnels recensés en 2018 et près de 5 000 en 2021. Si les prévisions des opérateurs spatiaux sont respectées, plusieurs dizaines de milliers de satellites devraient être placées en orbites basses, déjà encombrées, d'ici 2031.

L'accélération de cette évolution ne concerne pas uniquement le nombre de satellites. L'écosystème du domaine spatial développe de nouvelles solutions pour franchir un nouveau palier en termes d'architecture. Si le *New Space* facilite l'accès à l'espace et l'amélioration de la connectivité, le *Next Space* a pour ambition de passer une étape supplémentaire en améliorant le traitement et la circulation de l'information. Le terme *Next Space* est un néologisme utilisé dans les échanges au sein de la communauté technico-industrielle spatiale à compter de 2015, pour anticiper les caractéristiques de l'évolution du *New Space*. Aujourd'hui, il est employé pour désigner une architecture capitalisant les avancées du *New Space* offrant des services plus performants.

Dans le domaine du traitement de l'information, les projets de développement attribués au *Next Space* misent sur une plus grande autonomie des segments spatiaux obtenue grâce à des logiciels embarqués plus performants. Cette autonomisation a pour but l'amélioration du taux de rafraîchissement et de la pertinence de l'information transmise vers l'utilisateur.

12. On parle ici de microsatellite voire de nanosatellite dont le poids varie d'une centaine à une dizaine de Kg.

13. V. Cimino, « [La Chine est en tête des lancements spatiaux en 2021](#) », *Siècle Digital*, 05/01/2022.

En matière de circulation d'information, deux solutions peuvent être adoptées (non exclusive l'une de l'autre). La première consiste à multiplier le nombre de stations sols autour du globe pour augmenter les possibilités de téléchargement vers l'utilisateur. La seconde vise à faire transiter l'information entre satellites d'une même constellation, voire entre différentes constellations, pour que le satellite le plus proche d'une station sol puisse effectuer le téléchargement.

L'optimisation du traitement et de la circulation de l'information offre des perspectives opérationnelles inédites en matière de recueil d'origine spatiale. La combinaison d'une exploitation réalisée, au moins partiellement, par les segments spatiaux et d'une interconnexion entre capteurs permettra, à terme, d'automatiser la recherche d'une information.

On pourrait ainsi imaginer un satellite qui détecte (avec de l'imagerie radar par exemple) ce qui pourrait être un char, sans pouvoir confirmer l'information avec ses capacités propres. La position de cet objet d'intérêt serait alors transmise immédiatement avec une demande de prise de vue à un autre capteur spatial capable de survoler l'objectif quelques minutes plus tard. L'imagerie complémentaire ainsi recueillie permettrait de confirmer la présence du char (grâce à une résolution, une longueur d'onde, un angle différent). Cette information serait alors transmise par bonds successifs entre satellites, avant son téléchargement vers les utilisateurs ayant besoin d'en connaître.

Objet de nombreux développements, le *Next Space* est déjà en cours de déploiement. Le DoD mettra en orbite fin 2022 la première phase du projet *National Defense Space Architecture (NDSA)* composé de sept couches fonctionnelles dont une dite *Transport Layer*. Ces sept couches mettent en œuvre des capteurs interconnectés recueillant des informations qui sont ensuite transmises de manière fluide, sécurisée, résiliente et avec une latence inférieure ou égale à la fibre optique « terrestre »¹⁴. Le projet de constellation de connectivité sécurisée porté par la Commission pourrait constituer, à l'horizon 2030, une brique souveraine d'un *Next Space* européen.

Le Power Space : une solution aux limites du Next Space

Générateur d'une consommation d'énergie plus importante, le *Next Space* conduit naturellement les industriels à se pencher sur les questions de puissance énergétique et d'endurance des futurs satellites. En outre, l'exploitation minière des corps célestes promue par les États-Unis¹⁵ amène les puissances spatiales à envisager la conquête de nouvelles orbites. Plusieurs projets sont ainsi développés, comme la construction de stations de ravitaillement placées en orbite cis-lunaire qui augmenteraient l'élongation des véhicules spatiaux. D'autres études envisagent la possibilité de doter les satellites d'une propulsion nucléaire¹⁶. Ces projets

14. D. Vergun, « [Space Development Agency Transitioning to U.S. Space Force](#) », *U.S. Department of Defense*, 26/04/2021.

15. « [Principles for a Safe, Peaceful, and Prosperous Future](#) », *NASA*.

16. L. David, « [Military interest in the moon is ramping up](#) », *Space.com*, 06/12/2021.

s'inscrivent dans ce que l'on appelle aujourd'hui le *Power Space*¹⁷. Ce dernier permettra d'envisager des services spatiaux de télédétection et de télécommunications orientés non seulement au profit de la Terre mais également vers la surveillance des corps célestes et des orbites permettant d'y accéder. La connectivité établie entre des constellations et des stations relais autorisera la transmission de l'information du capteur vers l'utilisateur final, qu'il se situe sur Terre ou non.

La transition du *New Space* au *Power Space* s'accompagne donc d'une évolution des architectures spatiales multi-missions, multi-orbites et connectées qui offre des perspectives inédites en matière de recueil d'information spatiale.

L'apport des futures architectures spatiales aux opérations « terrestres »

Les architectures spatiales futures ouvrent la porte à de nouvelles opportunités en matière d'appui aux opérations. Il est de fait possible d'envisager un recueil multispectral¹⁸ réalisé de manière quasi permanente sur des zones d'intérêts et diffusé rapidement aux plus hautes autorités politico-militaires et aux éléments tactiques projetés sur un théâtre.

L'architecture spatiale française

Pour mieux comprendre les futures architectures spatiales, un rappel sur l'état de l'art des capacités françaises actuelles est pertinent.

L'architecture spatiale française est bâtie autour de trois cercles concentriques : (i) un noyau « souverain » rassemblant les capacités les plus essentielles aux opérations militaires, (ii) un cercle « étendu » renforçant les moyens souverains au travers de partenariats internationaux et (iii) un « complément capacitare », contractualisé auprès d'acteurs commerciaux.

Ces moyens ont été développés grâce à un écosystème créé après la Seconde Guerre mondiale et entretenu depuis. Ce dernier (incluant le Centre National d'Études Spatiales – CNES, la Direction Générale de l'Armement – DGA, les armées et le secteur industriel national) s'est progressivement forgé une expertise duale, indispensable pour le développement de capacités militaires de télédétection. Ainsi, *Hélios 1* a été conçu à partir du satellite civil *Spot* et la France peut aujourd'hui avoir accès à des images de très haute résolution avec la Composante Spatiale Optique (CSO)¹⁹ grâce aux avancées technologiques développées pour le système Pléiades²⁰.

La France dispose d'un panel de systèmes performants portés par une architecture comprenant des systèmes de télécommunications en orbites géostation-

17. E. Howell, « [US military wants to demonstrate new nuclear power systems in space by 2027](#) », *Space.com*, 29/05/2022.

18. Infrarouge, électro-optique, radar, interceptions électromagnétiques, etc.

19. Satellite militaire français embarquant des capteurs optique d'observation de la Terre.

20. Philippe Steininger. « [Le Cnes, acteur historique du spatial militaire](#) », *Revue Défense Nationale*, 12/2020.

naires et des capteurs en orbites basses. Grâce à des partenariats internationaux, cette architecture est complétée par un accès aux capacités essentielles de PNT fournies par GALILEO et le GPS. Cette description de l'état de l'art des capacités spatiales militaires françaises permet d'envisager ce que pourrait être leur emploi opérationnel au travers d'un exemple d'actualité : le conflit ukrainien.

*L'appui spatial aux opérations sur le théâtre ukrainien*²¹

Le 26 février 2022, 48 heures après le début de l'invasion russe, le vice-Premier ministre et ministre de la Transformation numérique ukrainien, Mykhailo Fedorov, interpelle Elon Musk sur *Twitter*²². Son appel à l'aide vise à bénéficier du service d'accès à Internet commercialisé par *SpaceX* via sa constellation *Starlink*²³. Les autorités gouvernementales ukrainiennes venaient d'être privées d'une partie de leurs moyens satellitaires et terrestres de communication, ciblés par les forces russes. Une dizaine d'heures plus tard, *Starlink* était accessible en Ukraine et des stations de réception étaient envoyées par *SpaceX*.

Le 1^{er} mars 2022, le même Mykhailo Fedorov formule une nouvelle demande à huit sociétés²⁴ américaines de télédétection. Avec l'accord des autorités politiques américaines, ces sociétés répondent à sa requête et livrent quotidiennement à l'Ukraine des informations d'origine spatiale ciblant l'activité des forces russes.

En s'appuyant sur une architecture spatiale duale bâtie depuis les années 90, les États-Unis fournissent ainsi un appui aux autorités ukrainiennes qui constitue un facteur de supériorité opérationnelle dans un conflit de haute intensité face au compétiteur russe.

Bien que la commercialisation d'images d'origine spatiale ne soit pas un fait nouveau, le volume d'images produites et les performances atteintes en matière de couverture et de taux de rafraîchissement des informations constituent une évolution importante²⁵. Le gouvernement et les forces armées ukrainiennes bénéficient d'un soutien en matière de télédétection multi-sources qui est notamment utilisée par les unités employant des drones ou encore par l'application *Kropyva* permettant aux unités tactiques de demander un soutien d'artillerie à l'aide d'un smartphone²⁶.

En outre, des dizaines d'images issues de ces services commerciaux sont publiées quotidiennement sur les réseaux sociaux. Ces photographies ou vidéos présentent des phases de combat choisies et contribuent directement ou indirectement aux opérations d'influence. Le *New York Times* a par exemple publié une

21. <https://spacenews.com/>

22. <https://twitter.com/>

23. L. Minisini, « [Mykhailo Fedorov, chef de guerre numérique en Ukraine](#) », *Le Monde*, 09/03/2022.

24. Planet, Maxar, Airbus, SI Imaging Services, Capella Space, Blacksky Global, Iceye et SpaceView.

25. « [Ukraine: The New Satellite War](#) », *Digital Eye*, 18/06/2022.

26. L. « [Guerre en Ukraine : Kropyva, l'application Android utilisée par les artilleurs ukrainiens](#) », *Futura Sciences*, 15/06/2022.

enquête réalisée grâce à la combinaison de vidéos extraites des réseaux sociaux et d'imagerie satellitaire pour dénoncer de possibles exactions de l'armée russe dans la ville ukrainienne de Boutcha²⁷.

Bien que le contexte stratégique soit spécifique, le conflit ukrainien marque une étape significative en termes de soutien apporté par des architectures spatiales en pleine évolution et d'utilisation d'outils commerciaux dans un conflit où l'État de tutelle n'est pas engagé.

De nouvelles opportunités pour appuyer les opérations

Les résolutions atteintes par les services spatiaux commerciaux restent, à ce jour, inférieures à celles obtenues par les matériels du noyau souverain mais elles offrent d'autres avantages. Dans le cas de l'Ukraine par exemple, certaines constellations peuvent effectuer jusqu'à 15 passages quotidiens au-dessus d'un même point du théâtre et offrir un suivi régulier de l'activité adverse. Le délai d'obtention des informations collectées par ces services est réduit grâce au nombre élevé de stations sols pouvant télécharger les données. Cette combinaison de recueil multi-sources fournit des informations détaillées, consolidées, indépendantes des conditions météorologiques et régulièrement actualisées.

L'écart de performances entre les moyens patrimoniaux et privés pourrait se réduire à moyen terme. La société *Maxar* annonce ainsi être en mesure d'augmenter d'un facteur deux la résolution de sa prochaine génération de satellites et propose une nouvelle station sol tactique²⁸ capable d'obtenir les images demandées en moins de 15 minutes. À l'horizon 2030, ces futures constellations de télédétection pourraient réaliser une observation quasi permanente d'une zone d'un théâtre depuis l'espace et la transmission des informations recueillies dans un délai inférieur à l'heure.

Cette évolution n'a pas échappé au compétiteur chinois et suscite des ripostes. Constatant les avantages opérationnels offerts par *Starlink* sur le théâtre ukrainien, un récent article chinois s'interroge sur les options existantes ou à développer pour neutraliser une telle capacité²⁹.

Collecter des informations pour mieux maîtriser l'espace

Si l'importance prise par l'espace dans nos sociétés et nos opérations militaires est de plus en plus significative, il est de plus en plus complexe de maîtriser ce nouveau domaine de conflictualités qui génère des besoins spécifiques en matière de recueil d'informations.

27. M. Browne, D. Botti, H. Willis, « [Satellite images show bodies lay in Bucha for weeks, despite Russian claims](#) », *New York Times*, 04/04/2022.

28. TANGO (*Tactical Architecture for Near-Real-Time Global Operations*).

29. D. de Schaepmeester, « [La Chine menace de détruire des satellites Starlink](#) », *Air&Cosmos*, 01/06/2022.

Risques et menaces

L'augmentation spectaculaire du nombre de satellites, notamment en orbites basses, produit mécaniquement des débris qui font peser un risque de plus en plus grand sur nos architectures spatiales. De multiples causes peuvent être à l'origine de la création de ces débris : fragmentation d'un satellite, étage d'une fusée restant en orbite après un lancement, collision, destruction volontaire par un système anti-satellite (ASAT³⁰), etc. Les tirs *Direct-Ascent* (DA-ASAT) de démonstration chinois (2007) et russes (2021) ont respectivement créé plus de 2 000 et 1 500 débris, « polluant » de nombreuses orbites. Aujourd'hui, le nombre de débris dans l'espace est estimé à plus de 36 500 pour ceux d'une taille supérieure à 10 cm et plus d'un million pour ceux avoisinant le cm³¹.

Certaines nations ont en outre décidé de renforcer leur maîtrise de ce milieu, voire d'en contester l'usage en envisageant un affrontement si nécessaire. En France, ce constat a été inscrit dans le document de la *Stratégie spatiale de défense* de 2019³² suite à l'émergence de nouvelles menaces observées sur les trois types d'orbite. Ces menaces sont cataloguées selon leurs modes d'action, plus ou moins réversibles : cyber, espionnage, brouillage, armes à énergie dirigée, satellite saboteur et/ou désorbiteur, satellite équipé de bras armé et la menace la plus médiatisée, ASAT. Quatre pays ont détruit à ce jour un satellite à l'aide d'un missile. Ce sont la Chine (2007), les États-Unis (2008), l'Inde (2019) et la Russie (2021)³³.

Dans le domaine spatial, une menace peut être caractérisée par trois critères complémentaires : l'acquisition d'une capacité, la démonstration de la maîtrise de cette capacité et l'intention de la mettre en œuvre. Avec la mise en orbite du *Luch Olymp* en 2014, les forces russes ont déployé une capacité d'espionnage en orbite géostationnaire, dont elles ont ensuite prouvé la maîtrise en s'approchant à proximité de satellites non-coopérants³⁴.

Dans la même logique, après sa mise en orbite en novembre 2019, le satellite russe *Kosmos 2542* s'est révélé étrangement menaçant en libérant un autre satellite baptisé *Kosmos 2543*. Ce dernier objet, qualifié par les États-Unis de « *satellite inspecteur* », s'est approché d'un satellite américain³⁵ qui a dû manœuvrer pour éloigner la menace potentielle posée par ce voisin indésirable. Plus tard, en juillet 2020, *Kosmos 2543* a libéré à son tour un nouvel objet qualifié de « *Space*

30. *Anti SATellite*.

31. « [Space debris by the numbers](#) », *The European Space Agency*, 11/08/2022.

32. Les États-Unis ont annoncé en avril 2022 leur décision ne plus réaliser de test ASAT pour notamment freiner une course à l'armement ; W. J. Hennigan, « [To Slow an Anti-Satellite Arms Race, White House Bans U.S. Tests of Space Weapons](#) », *Time*, 18/04/2022.

33. Les États-Unis ont annoncé en avril 2022 leur décision ne plus réaliser de test ASAT pour notamment freiner une course à l'armement. <https://time.com/6168148/space-weapons-ban-harris/>

34. « [La France accuse la Russie de tentative d'espionnage par satellite](#) », *Le Monde*, 08/09/2018.

35. Satellite d'observation de la Terre opéré par la NRO (*National Reconnaissance Office*).

Shotgun » pouvant s'apparenter à une arme antisatellite³⁶. Cette démonstration prouve que les Russes maîtrisent les manœuvres de rapprochement non seulement en orbite géostationnaire mais également en orbite basse. Elle questionne également les intentions potentiellement malveillantes qu'offrent les capacités de libération de satellites filles depuis un satellite mère (aussi surnommé opportunément « *Poupées Russes* »). Enfin, elle met en évidence de façon tangible la crédibilité de la menace ASAT depuis l'espace avec le tir d'objets.

Face à ces menaces, il sera nécessaire de développer des tactiques avec des moyens pouvant répondre aux particularités de l'environnement spatial.

Comprendre pour agir

Pour protéger nos intérêts, la *Stratégie spatiale de défense* française fixe comme objectif l'acquisition d'une capacité d'action dans l'espace à l'horizon 2030. Cette capacité permettra, dans le respect du droit international et des principes de légitime défense, de faire face aux menaces orbitales. Mettre en œuvre cette stratégie dans l'espace nécessite un niveau de connaissance et de maîtrise de l'environnement spatial que les armées françaises peuvent acquérir grâce au renseignement d'intérêt spatial.

Le renseignement d'intérêt spatial concourt notamment à établir une situation de référence (*Recognized Space Picture – RSP*) maîtrisée et entretenue dynamiquement. Cette *RSP* est la synthèse d'une vaste quantité d'informations de types et de sources divers qui peuvent provenir de capteurs patrimoniaux (noyau souverain), d'accords internationaux (cercle étendu) et de services spatiaux (complément capacitaire).

À l'image de la surveillance aérienne, l'objectif de la surveillance spatiale est de détecter, pister, identifier puis caractériser les objets d'intérêts militaires parmi ceux évoluant de manière pacifique avec un comportement « prévisible ». Pour réaliser cette mission, il est indispensable de s'appuyer sur une compréhension solide de l'environnement spatial.

Répondre à la complexité du domaine spatial

L'environnement spatial est de plus en plus complexe à appréhender du fait de la multiplication des objets à recenser, des risques inhérents et des menaces émergentes. Les enjeux sont donc nombreux et les futures architectures spatiales devront y faire face en étant orientées non plus seulement vers la Terre mais aussi vers l'espace.

En matière de surveillance spatiale, les projets actuellement développés visent à améliorer les performances des capteurs traditionnellement basés sur Terre et à mettre en place de nouvelles capacités dans l'espace. Ces capteurs

36. M. Evans, L. Fisher, « [Russia tests secret 'space shotgun' that can target satellites](#) », *The Times*, 25/07/2020.

spatiaux pourront collecter les informations à partir de constellations dédiées³⁷ et non-dédiées. Dans ce dernier cas, le recueil s'effectuerait à partir de charges utiles additionnelles conférant un rôle multi-missions aux constellations hôtes.

L'objectif est à terme de connecter les capteurs de surveillance spatiale (terrestres et spatiaux, commerciaux et patrimoniaux) entre eux, avec un centre de commandement de contrôle au sol (C2). Ce recueil distribué permettrait de suivre en temps quasi réel un objet d'intérêt préalablement détecté et, *in fine*, de pouvoir opérer dans l'espace en ciblant un potentiel agresseur³⁸.

Outre l'amélioration de la réactivité dans les opérations spatiales militaires, la collecte d'informations dans, depuis et vers l'espace devra être partiellement autonome pour répondre à la complexité grandissante de ce milieu. En plus d'être distribué, le recueil devra également être agnostique en adaptant avec un certain degré d'autonomie la collecte d'informations aux circonstances. Pour ce faire, il est nécessaire de développer une capacité dynamique de fusion de l'information afin d'analyser les comportements observés et extraire ceux jugés « anormaux ». Là-encore, ces traitements pourront être réalisés directement au niveau des capteurs et sur Terre, au sein du C2.

Né dans le contexte de la Guerre froide, le recueil d'informations depuis l'espace a constitué un des facteurs de militarisation de ce milieu. Dès lors, l'importance stratégique de ce type de recueil n'a cessé d'augmenter, en parallèle de la transformation des armées, devenant l'un des piliers de l'autonomie stratégique des puissances spatiales.

Les architectures de mise en œuvre des capteurs ont évolué à un rythme qui s'est accéléré ces dix dernières années. Cette évolution offre des perspectives inédites avec des segments spatiaux à même d'assurer plusieurs missions grâce à des capteurs recueillant des informations dans, depuis et vers l'espace. Demain, les architectures spatiales reposeront sur des constellations duales de petits satellites, interconnectés, fonctionnant de manière distribuée et agnostique. Ces perspectives se traduiront par une collecte d'information quasi permanente sur une zone déterminée et une meilleure compréhension de l'environnement pour opérer dans l'espace afin de défendre nos intérêts

37. T. Hitchens, « [North Star plans blanket coverage of near Earth orbits with up to 30 satellites](#) », *Breaking Defense*, 15/08/2022.

38. L. Rigal, N. Sauvage, « Donnée et temporalité : facteur clé de succès », *Revue Défense Nationale*, 12/2020..

ROEM et opérations électromagnétiques, les grands oubliés des futures opérations M2MC

Nicolas Dion

Le lieutenant-colonel Nicolas Dion est ancien pilote de chasse et officier de renseignement dans l'armée de l'Air et de l'Espace. Il a commandé l'Escadron électronique aéroporté « Dunkerque » et a volé sur Rafale, C-160 Gabriel et Avion léger de surveillance et de reconnaissance (ALSR) en Europe, en Afrique et au Moyen-Orient. Il est diplômé de l'Institut d'études politiques de Paris.

Érigée comme clef de voûte de la supériorité opérationnelle des guerres de demain, la capacité d'engagement multimilieux multichamps (M2MC) nécessite par essence une approche holistique. Si des efforts peuvent être plus importants dans un milieu ou champ que dans un autre, aucun ne saurait être négligé. À ce titre, la guerre en Ukraine rappelle avec insistance la nécessité d'exploiter tous ces domaines pour gagner la guerre. Les livraisons d'armes terrestres, aériennes ou maritimes, les tentatives pour empêcher l'utilisation des ressources spatiales confirment l'importance bien avérée des milieux physiques traditionnels¹. La sphère informationnelle et le cyberspace émergent aussi comme des champs de bataille quotidiens.

Pour autant, le champ électromagnétique (CEM) semble retenir peu l'attention et cette négligence interroge sur l'intérêt qui lui est accordé comme espace de conflictualité. Peu mises en valeur, mal appréhendées et trop souvent réservées à un aréopage limité, les opérations électromagnétiques dépendent de structures lourdes et de processus complexes qui nuisent à l'exploitation de son potentiel et à la compréhension de son importance dans les opérations militaires. Il est donc légitime de se demander si le CEM et ses opérations ne sont pas les grands orphelins des futures opérations M2MC ?

1. M. Untersinger, « [Guerre en Ukraine : les utilisateurs du réseau satellitaire VIASAT victimés d'une cyberattaque](#) », *Le Monde*, 08/03/2022.

Alors que l'importance du champ électromagnétique est croissante dans les sociétés et armées modernes (1), choisir entre l'exploitation, le renseignement et l'action dans ce champ semble impossible (2) et invite à changer de modèle (3) pour une meilleure crédibilité opérationnelle M2MC.

1) Vers une contestation débridée de l'environnement électromagnétique

L'analyse de l'environnement électromagnétique suscite un paradoxe. C'est un bien commun dont les sociétés comme les armées sont de plus en plus dépendantes mais son arsenalisation croissante par nos compétiteurs n'entraîne pour l'instant que des réactions modérées pour le défendre.

Le spectre électromagnétique, un bien commun d'hyper-dépendance des sociétés numériques modernes... et des armées

Rappelons pour débiter ce truisme : si 99% des données de l'internet mondial naviguent par les câbles sous-marins², 100% des données des objets connectés non reliés à un système filaire – qu'il s'agisse d'un téléphone, d'un capteur, d'un soldat, ou d'un système d'arme – transitent par l'espace électromagnétique. La révolution du numérique bouleverse nos sociétés et, associée aux besoins de mobilité et de communication, érige en bien commun le spectre électromagnétique. Ce dernier est l'oxygène de nos téléphones – qu'il s'agisse de Wifi, de 4G, 5G et bientôt 6G, la boussole de nos futures voitures autonomes, la scène des relations sociales numériques. Cette hyper-dépendance doit interroger. Elle rappelle à bien des égards celle du commerce mondial vis-à-vis du transport maritime qui représente l'épine dorsale des chaînes d'approvisionnement avec 90% du volume des échanges et 80% de la valeur en 2021³. Cependant, entre hyper-dépendance et contestation, la colonne vertébrale de nos vies quotidiennes peut rapidement se transformer en talon d'Achille.

Le champ électromagnétique est par essence transversal, au carrefour de toutes les activités militaires. Selon la définition du corpus doctrinal français, le CEM est un champ opérationnel immatériel « *dénué de frontières, qui transcende et interagit avec tous les milieux, ainsi qu'avec le champ informationnel [...] où la liberté d'action est essentielle pour la tenue des opérations dans les autres milieux même si elle ne peut être que locale et temporaire* »⁴. Si les interactions sont évidentes dans les domaines matériels, elles sont aussi présentes dans le domaine immatériel (cyberespace et informationnel). D'ailleurs, Jean-Baptiste Florant, chercheur associé à l'IFRI, rappelle que le prélude au déploiement de cyberarmes demeure la supériorité informationnelle. Or, précise-t-il, « *il n'y a pas de supériorité informationnelle sans maîtrise préalable du champ*

2. « [Pourquoi le spectre d'une attaque sous-marine contre internet inquiète](#) », *Le Point*, 30/09/2022.

3. « [Transport maritime](#) », *World Trade Organization*.

4. CIA 0.1.1 « Multimilieux et multichamps (M2MC), la vision française interarmées », Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations, 06/09/2021.

électromagnétique, c'est-à-dire sans guerre électronique »⁵, rappelant une fois encore le continuum électromagnétique et celui existant entre champs et milieux. La doctrine américaine ne dément pas cette place singulière du champ électromagnétique, allant même par inférer que les domaines maritime, aérien et spatial sont des biens communs dont la caractéristique première est d'être connectés par le champ électromagnétique, qui sert en quelque sorte de colle à l'ensemble⁶. Une compétition et une contestation active y seront menées où les adversaires chercheront à maintenir leur supériorité dans le spectre électromagnétique (SEM) tout en déniaient son usage aux autres⁷. Cette prise en compte du champ électromagnétique comme espace de conflictualité à part entière interroge le cadre d'engagement M2MC. Une supériorité opérationnelle M2MC est-elle véritablement atteignable si l'un de ces milieux ou champ est négligé ?

L'opérationnalisation du champ électromagnétique dépasse le monopole régalien

Ce questionnement est encore plus légitime à l'heure où s'opère une démocratisation du ROEM en particulier et des activités électromagnétiques en général. À l'instar de l'espace et du cyberspace et contrairement aux milieux terrestre, maritime et aérien, l'opérationnalisation potentielle du champ électromagnétique échappe au monopole régalien. Aujourd'hui, de nombreuses capacités de renseignement d'origine électromagnétique (ROEM) sont aisément disponibles pour tout individu sans qu'il soit soumis à un contrôle gouvernemental⁸. Des informations en sources ouvertes sont accessibles notamment sur la situation maritime, la cartographie du spectre de radiofréquence, les systèmes de démodulation, les écoutes illicites, le brouillage, le piratage des télécommunications par satellite et la surveillance cybernétique.

Trois différentes catégories de capacités cohabitent :

- Souveraines : capacité produite et opérée par un gouvernement ou produite et/ou opérée par un prestataire commercial, mais accessible uniquement par un gouvernement.
- Commerciales : capacité disponible à l'achat sur un marché légal
- Démocratisées : capacité disponible légalement ou illégalement, à l'achat ou gratuitement pour quiconque le souhaite, pouvant être construite de manière artisanale à partir de pièces détachées.

La deuxième catégorie est en plein essor à l'instar du *New Space*. Elle représente une opportunité que les armées opérant dans le champ électromagnétique

5. J-B. Florant (Capitaine de Frégate), « Cyberarmes : la lutte informatique offensive dans la manœuvre future », *Focus stratégique*, n° 100, IFRI, 01/2021.

6. Joint Chiefs of Staff, « Joint Operating Environment 2035, the Joint Force in a Contested and Disordered World », *Department of Defense*, 14 /07/2016, p32.

7. *Ibidem*, p32.

8. C. Weinbaum, S. Berner, B. McClintock, « SIGINT for Anyone. The Growing Availability of Signals Intelligence in the Public Domain. », *Report*, RAND Corporation, 2017.

ne saisissent pas toujours (achats sur étagères, diminution des coûts, diversification des capacités). À l'échelle mondiale, le marché commercial légal de la guerre électronique devrait connaître une croissance annuelle de 5% pour atteindre près de 30 milliards de dollars en 2030⁹. La troisième catégorie est en pleine expansion mais alimente significativement la prolifération et le niveau de menaces. Longtemps demeurées l'apanage des gouvernements, les écoutes de signaux satellites peuvent être assurées par des individus isolés pour un investissement modique. En 2009, des insurgés en Irak ont intercepté le flux vidéo des drones *Predator* américains grâce au programme russe *SkyGrabber*, qui ne coûte que 26\$ à l'unité. Plus tard, en 2015, un chercheur américain a démontré qu'avec seulement 1 000\$, il était possible de construire un équipement diffusant des données usurpées à un satellite *GlobalStar*¹⁰.

L'élargissement des zones grises et des modes d'action hybride dans le champ électromagnétique pourrait provoquer localement la paralysie de nos sociétés et de nos forces armées. Plusieurs exemples peuvent être présentés, comme celui du trafic aérien arrêté par le brouillage des signaux *GPS*, de mise hors service d'un réseau de téléphonie mobile¹¹, d'opérations co-orbitales de brouillage de satellites militaires, d'indisponibilité de *Blue Force Tracking*, d'harcèlement de pilotes et leurs familles par téléphone¹², d'infections des réseaux Wifi de bases aériennes, d'épuisement des batteries de PR4G par harcèlement électronique¹³, de ciblage des *AWACS*, des *E2C* ou des frégates rendus aveugles par des *Krasukha-2* ou un *Su-24* équipé d'un pod *Khibiny*¹⁴. Si tous ces événements n'advieront sûrement pas en même temps, chacun s'est déjà réalisé une ou plusieurs fois. Ce type de scénario démontre le caractère insidieux et hybride des opérations électromagnétiques, mais également nos difficultés pour nous en prémunir. Un scénario crédible de pandémie électromagnétique pourrait poindre, affectant tous les pans de la société, forces armées comprises. Face à une telle éventualité, dont la probabilité est faible et la gravité un peu exagérée, le relatif désintérêt dont le champ électromagnétique fait l'objet en France pose question.

Le champ électromagnétique reste dans l'angle mort des priorités des forces armées françaises

Pourtant, à l'aune des (ré)investissements massifs de la Russie et de la Chine dans ce domaine, l'importance des effets dans ce champ est vouée à augmenter.

9. « [Marché mondial de la guerre électronique et prévisions technologiques de 278 milliards de dollars jusqu'en 2030](#) », *The Free Press*, 12/08/2022.

10. *Ibid.*, p5, 6.

11. P. Justel (colonel), « Regards croisés sur la guerre électronique », *Focus stratégique*, n°90, IFRI, 07/2019, p. 22.

12. L. Lagneau, « [Des proches d'aviateurs néerlandais déployés dans les baltes ont été harcelés par téléphones](#) », *Opex360*, 04/09/2019.

13. P. Gros, « Les opérations en environnement électromagnétique dégradé », *Observatoire des conflits futurs*, 05/2018, p23, 24 et 25.

14. P. Justel (colonel), *op. cit.*

L'être humain a une propension naturelle à se saisir du tangible, à s'investir dans ce qu'il connaît et délaisse plus facilement l'invisible, l'indécelable. L'électromagnétique relève de ces deux derniers qualificatifs. Il est partout et nulle part à la fois. Pour les profanes, son langage est abscons et technique, et son champ d'application a des frontières illimitées ou presque. L'explication des enjeux des opérations électromagnétiques est un parcours semé d'obstacles.

Bien qu'en partie immatériel, le cyberspace ne rencontre pas la même désaffection. Sans que l'individu moyen en maîtrise les subtilités logiques et physiques, le cyberspace fait partie de son quotidien. Mais si tout le monde dispose d'un ordinateur, rares sont ceux qui possèdent un analyseur de spectre ou un brouilleur *GPS*. Même en reprenant le vocable militaire du cadre d'engagement M2MC, les discours politiques de prospective stratégique évoquent peu ou pas le champ électromagnétique comme un espace de conflictualité à investir. Dans la dernière *Revue Nationale Stratégique*¹⁵, « l'électromagnétique » et ses dérivés ne sont, par exemple, cités qu'une seule fois alors que le « cyber » est cité 48 fois.

Malgré son importance civile et militaire croissante, le champ électromagnétique porte le paradoxe qu'il demeure un domaine peu fréquenté alors que nos compétiteurs russes et chinois l'érigent en priorité stratégique. Par nature difficilement perceptible et faisant les frais d'arbitrages budgétaires inéluctables, il est relégué au second plan sur le spectre de la conflictualité. Pourtant, tout ce qui n'est pas défendu sera contesté¹⁶.

2) L'inanité du dilemme entre le glaive, la cuirasse, et l'ouïe

Si elle manque de visibilité, la lutte dans l'environnement électromagnétique est néanmoins bien conceptualisée en France. Les textes doctrinaux français¹⁷ définissent les opérations électromagnétiques en trois catégories d'activités. La première a trait au renseignement d'origine électromagnétique (ROEM), qui exploite l'activité dans le SEM pour élaborer du renseignement en temps immédiat ou plus réfléchi. La deuxième relève de l'exploitation du spectre électromagnétique regroupant les capacités de télécommunications, de télédétection actives ou passives (optique, infra-rouge, radar permettant notamment aussi bien la désignation d'objectifs que le guidage de système d'arme) et de positionnement, navigation et la synchronisation temporelle (*PNT*¹⁸). Enfin, la dernière correspond au combat électromagnétique, mieux connu sous le vocable de guerre électronique (GE). Elle est définie comme « une activité militaire qui exploite l'énergie

15. « *Revue Nationale Stratégique* », Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, 09/11/2022.

16. Audition du général F. Parisot, major général de l'armée de l'Air et de l'espace auprès de la commission de la défense nationale et des forces armées, Assemblée nationale, 20/07/2022.

17. PIA 3.6.1 « Maîtrise de l'environnement électromagnétique », Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations, 06/04/2016.

18. *Positioning, Navigation, Timing*

électromagnétique pour assurer la connaissance de la situation et obtenir des effets offensifs et défensifs »¹⁹.

Cette catégorisation regroupe finalement trois finalités opérationnelles classiques : se renseigner, exploiter l'environnement et combattre en attaquant ou se défendant. Le ROEM est un sous-segment de l'environnement opérationnel qu'il structure.

Respecter le continuum

Mais les traductions organisationnelle et opérationnelle de ces textes par les armées françaises tendent à éroder le continuum originel entre ces activités d'exploitation, de renseignement et de guerre électronique. Ce continuum tient à la dépendance de ces activités les unes par rapport aux autres. À titre d'exemple, aucune contre-mesure électronique ne produirait l'effet escompté sans maîtriser au préalable l'exploitation du SEM et la capitalisation du ROEM.

L'approche historique souligne également l'importance de ce continuum dès l'émergence de la guerre électronique. Après l'opérationnalisation des télégraphies sans fil (TSF) militaires, les premiers succès sont remportés lors du conflit russo-japonais en 1904-1905. Les Russes brouillent par exemple les communications de la marine nipponne²⁰. Une décennie plus tard, les généraux allemands Hindenburg et Ludendorff disposent de la retranscription des intentions russes grâce à l'interception des messages de TSF et emportent la victoire à Tannenberg en août 1914 sur la 2^e armée impériale russe de Samsonov²¹. Quant aux Français, l'exploitation du ROEM et de la GE permet au Grand Quartier Général français de briser les codes des TSF et d'anticiper l'offensive sur Verdun en février 1916²². Dès l'origine et jusqu'à la fin de la Guerre froide, les progrès dans une catégorie d'activité ont alimenté les recherches dans une autre, instaurant progressivement un cercle vertueux combinant l'exploitation, le renseignement et le combat dans le SEM.

Ce continuum renforce par ailleurs les enjeux de coordination. L'ensemble des actions de guerre électronique doit en particulier être connu des opérateurs du ROEM et des exploitants du SEM. Plus que dans les autres milieux et champs, l'attrition endogène dans le champ électromagnétique est symptomatique d'une exigence accrue de coordination. Sur la seule année 2015, alors qu'il commandait le futur *US Space Force*, le général Hyten concédait l'existence de 261 cas de brouillage de télécommunications *via* des satellites militaires américains. Il estimait que tous relevaient de « l'autobrouillage » par accident, reconnaissant explicitement les difficultés de connaître et coordonner les actions des forces

19. PIA 3.6.1 « Maîtrise de l'environnement électromagnétique », 06/04/2016, p. 20.

20. P. Smith, « Russian Electronic Warfare: A Growing Threat to U.S. Battlefield Supremacy », *American Security Project*, 04/2020.

21. B. Crochet, « Tannenberg 26-29 août 1914 », *Ysec*, 2007.

22. J.-M. Degoulange (général 2S), *Les Écoutes de la Victoire. L'histoire secrète des services d'écoute français (1914-1918)*, Paris, Éditions Pierre de Taillac, 2019.

américaines dans le champ électromagnétique²³. Enfin, au-delà des enjeux d'efficacité opérationnelle, ce besoin de coordination sous-tend la crédibilité militaire d'une nation notamment dans un cadre interallié.

Afin d'entretenir un cercle vertueux et coordonné entre toutes les activités dans le SEM, leur structuration autour d'une logique de champ ou milieu doit prévaloir sur toute autre logique organisationnelle pour trois raisons principales. D'abord, cette approche constitue la colonne vertébrale doctrinale des armées françaises avec la publication du concept interarmées de la vision française de l'engagement multimilieux et multi champs (M2MC) en septembre 2021 : « *Le M2MC apparaît désormais comme le nouveau cadre général structurant l'emploi des forces* »²⁴. En outre, une telle approche est censée prémunir l'institution d'une approche purement organisationnelle. L'appropriation des milieux et champs définit l'organisation et non l'inverse. Enfin, à ce jour, cette approche reste la seule identifiée et reconnue pour intégrer la notion de conflictualité dans toutes ses dimensions. Hier, la guerre était un état de fait défini par un cadre juridique clair. Elle évoquait une situation appréhendable par tous. Aujourd'hui, l'usage du terme « conflictualité » traduit la transformation des formes et des espaces conflictuels dans lesquels la violence – matérielle ou immatérielle, au-dessus ou en-deçà du seuil armé – se répand et se normalise²⁵.

L'exploitation du spectre, le ROEM, et la GE forment donc dans le champ électromagnétique un ensemble vaste et cohérent mais intriqué par nature. Pour autant, ses acteurs sont répartis dans des directions, services, armées, unités disparates, une situation qui pousse à développer une véritable gouvernance. Les exploitants, les analystes, les défenseurs et les combattants du spectre électromagnétique s'ignorent bien souvent, sauf dans certains échelons tactiques et locaux. Si comparaison n'est pas raison, la transposition de cette anomalie dans le milieu aérien conduirait à une situation ubuesque. Il faudrait saupoudrer les responsabilités parmi des organisations différentes, depuis le contrôleur de circulation aérienne (l'exploitant ou le garant de la saine exploitation du milieu), le pilote de chasse de défense aérienne (le défenseur), le pilote de chasse effectuant des missions d'interdiction (l'attaquant) jusqu'à l'officier renseignement (l'analyste). La cohérence de milieu, garante d'efficacité opérationnelle, volerait en éclat.

*« La pensée spécialisée, lorsqu'elle occupe trop de place dans la conscience individuelle, semble induire une perte de la vision du global »*²⁶.

Le manque de gouvernance structurée n'est pas la seule cause qui fragilise ce continuum entre les activités électromagnétiques. Par nature exigeant dans

23. « [US Jammed Own Satellites 261 Times in 2015 What if an Enemy Tried](#) », *Breaking Defense*, 12/12/2015.

24. CIA 0.1.1 « Multimilieux et multichamps (M2MC), la vision française interarmées », Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations, 06/09/2021.

25. C-P. David, A. Rapin, « Quantifier l'inquantifiable : de la mesure de la guerre », dans B. Pelopidas, F. Ramel (dir.), *Guerres et conflits armés au XXI^e siècle*, Presses de Sciences Po, 2018.

26. H. Amir, « L'écologie philosophique : un remède aux effets pervers de l'hyperspécialisation contemporaine », *Université de Nouvelle Calédonie*, 10/2015.

le domaine du savoir-faire, de la technicité et de la discrétion, l'écosystème de l'électromagnétique subit les effets pervers de l'hyperspécialisation²⁷ de ses acteurs avec le développement d'organisations fragmentaires et peu intégrées. La littérature philosophique et sociologique française donne des clés pour mieux appréhender les risques de l'hyperspécialisation. Selon Edgar Morin, « *chez l'expert, l'aveuglement général enveloppe la lucidité spécialisée* »²⁸. Ce sociologue dénonce les effets pervers multiples de l'hyperspécialisation contemporaine. L'idée n'est évidemment pas de fustiger les analystes du signal, experts en télécommunications et autres opérateurs de guerre électronique de nos armées. Bien au contraire. L'objectif est plutôt de mettre en garde contre l'incapacité récurrente des esprits trop spécialisés à raisonner sur le global²⁹, à saisir les enjeux qui englobent les frontières ténues d'une activité à l'autre. Dans notre cas, le global, c'est le champ électromagnétique et ses interactions avec les autres champs et milieux. Le repli sur soi est notamment alimenté par l'hyperspécialisation qui est entretenue par des règles de confidentialité rigides, une absence de convergence des systèmes d'information et de communication particulièrement cloisonnés, défaillants et surannés. Ils isolent les acteurs et leurs activités, gagent toute forme de synergie de ressources, de connaissance et de compréhension mutuelle.

Ce constat de cloisonnement n'est pourtant pas une fatalité et la structuration du milieu cyber incite à l'optimisme. Si le poids de l'histoire est certes moins pesant dans le cyberspace, ses opérateurs ont su par exemple ne pas ségréguer les activités de renseignement et de combat en les associant dans une structure de gouvernance unique, le COMCYBER. La doctrine associée au Renseignement d'origine cyber (ROC) détaille que la lutte informatique offensive à des fins de renseignement (LIR) constitue bien l'une de ses composantes³⁰, officialisant les liens étroits entre ces deux activités.

Enfin, les renoncements capacitaires successifs en matière de ROEM et de GE au sein des armées françaises ont indubitablement affecté le continuum des activités électromagnétiques. L'armée de l'Air et de l'Espace illustre plus qu'une autre cette tendance au cours des 60 dernières années. L'histoire militaire de l'arme aérienne est en effet têtue, où le bien-fondé du développement des capacités de GE sur la base d'une analyse ROEM robuste relève d'une constante opérationnelle. De 1964, avec la naissance de la composante nucléaire française des FAS³¹ à l'actuelle guerre en Ukraine en passant par les guerres du Vietnam³², du

27. *Ibidem*.

28. E. Morin, « Sortir du XX^e siècle », *Fernand Nathan*, 1981, p337.

29. *Ibidem*,

30. DIA 2.20, « Renseignement d'Origine Cyber », Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations, 11/05/2022..

31. Le besoin en renseignement électronique poussa l'EMA à acquérir un avion de renseignement capable de satisfaire le besoin des FAS donnant naissance au *DC-8 Sarigue* puis aux premiers systèmes de contre-mesures électroniques sur *Mirage IV*.

32. En 1967, les États-Unis ont perdu 326 appareils dont 85% du fait des systèmes sol-air. 5 ans

Golfe³³ ou du Kosovo³⁴, un des enseignements majeurs a été de toujours disposer de capacités combinées ROEM-GE pour gagner la supériorité aérienne en particulier et opérationnelle en général³⁵.

Pourtant l'AAE ne dispose plus de moyens *SEAD* depuis 1999 avec le retrait de service de l'AS-37 *Martel*, ni de capacité ROEM aéroporté stratégique avec le retrait du *C-160 Gabriel* en 2022. L'abandon d'un segment des activités électromagnétiques militaires n'est pas un phénomène nouveau, ni en Europe, ni aux États-Unis. Dès 1969, Richard C. Raymond, membre du comité scientifique de la NSA, rappelait la nécessité d'investir dans le ROEM au travers du titre sans équivoque de son rapport classifié « *Défi pour le ROEM : changer ou mourir* »³⁶. Quarante-cinq années plus tard, et après plus d'une décennie de guerre contre-insurrectionnelle, Alan Shaffer, secrétaire adjoint à la Défense pour la recherche et l'ingénierie, faisait état en 2014 de sa préoccupation face à la montée en puissance des capacités militaires russes et chinoises dans le SEM en employant une autre formule : « *Nous avons perdu la domination du spectre électromagnétique* »³⁷. De fait, le développement des systèmes de défense sol-air par nos compétiteurs est proportionnel aux désinvestissements et donc au déclassement chronique des armées occidentales dans les capacités de neutralisation des défenses aériennes ennemies (*SEAD/DEAD*).

Cette partie (re)démontre s'il en est besoin le continuum des activités électromagnétiques et leur intrication malgré une gouvernance perfectible. Elle met par ailleurs en exergue le non-sens opérationnel du choix entre le glaive (GE offensive), la cuirasse (GE défensive, l'exploitation et la protection des transmissions), et l'ouïe (ROEM) pour une armée qui nourrit des ambitions mondiales face à des compétiteurs décomplexés. Si les renoncements, explicables d'un point de vue budgétaire, le sont moins sur le plan de la cohérence opérationnelle, il convient de rappeler que les avancées dans un domaine profitent à l'autre. Inversement, tout renoncement ou méconnaissance dans l'un obèrera automatiquement l'efficacité de l'autre en érodant ce continuum. La structuration du champ électromagnétique s'avère alors le principal défi pour affronter un environnement de conflictualité de plus en plus débridé.

plus tard, ces pertes sont dix fois inférieures après la mise en place notamment d'escadrons spécialisés dans l'attaque des radars *Wild Weasel* équipés de missiles anti-radar *Shrike*.

33. Le taux d'attrition des *Jaguar* français aurait été plus élevé sans l'appui crucial de la GE offensive américaine

34. Le général Short de l'*USAF*, commandant des éléments américains dans la crise du Kosovo, déclarait que l'armée de l'air française était une armée cohérente et efficace, mais qui manquait de capacités *SEAD*.

35. M. Gorget (général), « Colloque sur la GE en France au XX^e siècle », *IRSEM*, 20/04/2000.

36. R. C. Raymond, « Challenge to Sigint: Change or Die », *Cryptologic Spectrum*, vol. 1, n°13, 1969, *For Official Use Only*, NSA FOIA, déclassifié le 05/05/2007.

37. S. J. Freedberg Jr., « US Has Lost 'Dominance In Electromagnetic Spectrum': Shaffer », *Breaking Defense*, 03/09/2014.

3) Malgré son caractère inexorable, une convergence cyber-électromagnétique encore timorée

Le combat cyber-électronique : une arlésienne à portée de main

La parcellisation des opérations électromagnétiques conjuguée au faible poids du champ électromagnétique dans le débat M2MC invitent à changer d'approche pour explorer des voies de progrès. Certains prônent un rapprochement avec le milieu cyber. Le vocable évolue progressivement dans les armées et le terme de « combat cyber-électronique » prend peu à peu ses quartiers. Mais son avènement est encore loin de revêtir une réalité opérationnelle et organisationnelle.

Pourtant, la numérisation des sociétés (administrations, finances, entreprises, loisirs) et le renouvellement perpétuel des techniques et infrastructures de télécommunications (Internet des objets, 4G-5G-6G, constellations spatiales) rapprochent inexorablement l'électromagnétique du cyberspace. Le premier est bien souvent le véhicule d'entrée et/ou de sortie d'un signal traité par le second. Chaque notification de notre smartphone nous le rappelle. Associé aux capteurs et effecteurs électromagnétiques habités, le développement des véhicules autonomes – qu'ils soient civils ou militaires – multiplie le besoin d'interconnexion *via* le spectre électromagnétique entre deux relais filaires. Aussi, la transmission de données de tout objet connecté représente une voie d'accès électromagnétique à son système d'information, donc à ses couches logicielles et physiques. La multiplication « *des liaisons de données nomades et aéroportées accélère la convergence entre le monde cyber et celui de la guerre électronique* »³⁸.

Le ROEM caractérise les brèches, la GE les ouvre, le cyber les exploite

Le diptyque EM-Cyber élargit les modes d'action et démontre à la fois une complémentarité et une substituabilité à explorer davantage. La fonction principale du ROEM est d'interroger le signal qu'il intercepte pour décrypter si possible son auteur, son contenu, sa fonction et sa localisation. Après analyse, des failles peuvent parfois être identifiées. ROEM, GE et Cyber interagissent dans un schéma d'action incrémental et complémentaire. Le ROEM caractérise les brèches du signal, là où la GE les ouvre pour laisser enfin le cyber les exploiter. Au-delà des gains tactiques immédiats, il convient d'interroger l'impact de cette association au niveau opératif en fonction de sa cible et son ampleur. Si elle « *visse à altérer directement les mécanismes de compréhension du monde réel et de prise de décision pour déstabiliser ou paralyser un adversaire* »³⁹, alors la guerre cognitive peut raisonnablement trouver dans le diptyque EM-Cyber un vecteur efficace.

38. J-B. Florant (capitaine de frégate), *art. cit.*, p. 32.

39. D. Pappalardo (colonel), « [La guerre cognitive : agir sur le cerveau de l'adversaire](#) », *Le Rubicon*, 09/12/2021.

Pour illustrer la substituabilité potentielle entre cyber et GE, Jean-Baptiste Florant analyse l'opération *Orchard* menée par l'armée de l'Air israélienne contre un site nucléaire syrien et discute de la neutralisation préalable des défenses aériennes. Trois hypothèses peuvent expliquer comment le système de défense aérienne a été infecté pour masquer la pénétration des chasseurs israéliens : grâce à un code malveillant injecté par une source humaine, par des forces spéciales qui se sont connectées au système d'information ou, enfin, par un signal aéroporté (radar, radio ou autre) transmettant un paquet d'ondes avec un code pouvant s'introduire dans le système d'information.

Vers une 4^e armée de l'immatériel ?

Si la synergie s'illustre sur le volet opérationnel, elle n'est pas une fin en soi mais le résultat d'un processus d'optimisation des ressources et des effets. Autrement dit, le résultat d'une synergie est meilleur que la somme attendue des résultats individuels des parties. Il convient d'abord de prendre en compte les limites en ressources humaines et budgétaires. Il serait ensuite souhaitable d'unifier et de fondre les chaînes de commandement et de gouvernance. Aujourd'hui, le cyber, le renseignement et la GE sont traités à des niveaux de responsabilité différents, dans des structures différentes, avec des responsables séparés. Enfin, il faut lutter contre toute forme d'obésité organisationnelle et d'extension inutile.

La convergence EM-CYBER doit clarifier l'organisation, non la complexifier ou la densifier. Agir par mimétisme sur le modèle américain avec de nouvelles agences ou services serait contreproductif et épuiserait nos ressources. L'inspiration peut plutôt venir de l'étude de nos compétiteurs. L'idée ne serait pas de suivre le modèle russe avec la création d'un commandement fonctionnel unique de GE⁴⁰, mais plutôt celui des Chinois où l'intégration M2MC semble en apparence plus poussée, du moins sur le plan organisationnel. Leur concept d'*Integrated Network Electronic Warfare* cherche l'obtention d'une domination informationnelle fondée sur l'emploi combiné d'attaques informatiques, électroniques et cinétiques contre les nœuds *C4ISR* ennemis⁴¹. Plus proche de nous, Israël met en œuvre une structure séduisante. Il s'agit du *Joint Cyberdefense Directorate* intégrant toutes les composantes du cyber, de la GE, du ROEM et de la gestion des fréquences. Cette organisation garantit non seulement le continuum au sein des activités électromagnétiques mais également les synergies EM-Cyber. En suivant ces exemples, la question de la création d'une quatrième armée de l'immatériel mérite d'être posée. Elle regrouperait le cyber, l'ensemble des activités électromagnétiques et l'influence autour de la colonne vertébrale que constitue le COMCYBER, dont il faudrait actualiser le nom.

40. R. N. Mc Dermott, « Russian's Electronic Warfare Capabilities to 2022. Challenging NATO in the Electromagnetic Spectrum », *ICDS*, 09/2017

41. D. Sharma, « Integrated Network Electronic Warfare: China's New Concept of Information Warfare », *Indian Journal of Defence Studies*, 04/2010.

Quels enjeux pour l'AAE ?

Le milieu aérospatial est par nature celui qui se rapproche probablement le plus des milieux et champs immatériels car il peut aisément interagir avec les autres. Dans le CEM, l'action de l'AAE est limitée aujourd'hui à ce qui pourrait être qualifié de « légitime défense » électromagnétique. Aussi efficaces soient-elles, les capacités de GE défensives comme le brouillage et le leurrage déjouent seulement une menace imminente, mais ne peuvent neutraliser une menace potentielle.

L'AAE doit donc saisir deux opportunités. La première réside dans la composante nucléaire aéroportée (CNA). Si le maintien de sa crédibilité est évidemment axé autour du renouvellement du triptyque missile-vecteur-transmissions, il serait aussi pertinent de mieux appréhender les nouvelles menaces dans les champs immatériels. Comme évoqué *supra*, le besoin des FAS a irrigué depuis sa création les avancées technologiques et opérationnelles dans les forces aériennes conventionnelles. À ce titre, recouvrer une capacité de neutralisation des défenses aériennes (*SEAD/DEAD*) sera un des enjeux cruciaux sur la prochaine décennie alors que les systèmes *A2AD* prolifèrent. La seconde est l'expérience accumulée depuis des décennies dans le ROEM aéroporté et plus récemment dans des opérations électromagnétiques plus intrusives permettant de prolonger l'action dans le cyberspace. Ces arguments doivent naturellement inciter à l'élargissement du champ d'action de l'arme aérospatiale, y compris comme fournisseur de mode d'action au profit d'autres commanditaires.

Aujourd'hui, les opérations électromagnétiques ne disposent que de perspectives limitées. Malgré son importance dans les opérations militaires, l'exploitation du champ électromagnétique semble trop étriquée et inaudible pour peser seul dans le débat M2MC. Une double dynamique mérite d'être engagée. Un rapprochement interne des activités d'exploitation, de renseignement et de combat est d'abord nécessaire pour restaurer le continuum électromagnétique. Il convient également d'élargir son périmètre en recherchant une convergence EM-Cyber dans laquelle la fonction influence trouverait aussi sa place et regrouperait les effets immatériels au sein d'une gouvernance cohérente. Sans que cela se transforme en dogme, une telle évolution améliorerait notre crédibilité face aux engagements M2MC auxquels nos armées sont promises.

VARIA

L'aviation à long rayon d'action (ALRA) russe : l'enfant gâté de parents pauvres

Malcolm Pinel

Malcolm Pinel est doctorant au sein du laboratoire LIMEEP à Paris-Saclay et associé à l'IRSEM. Sa thèse porte sur la stratégie aérienne russe au Moyen-Orient depuis les années 2000. Il est diplômé de l'École de l'air et est titulaire d'un master en science politique (Université Jean Moulin – Lyon 3).

Les bombardiers de la *Dalnyaya Aviatsiya* (DA) sont engagés depuis le 24 février 2022 dans le conflit avec l'Ukraine avec une ampleur inédite. La plupart des frappes aériennes ciblant les infrastructures ukrainiennes a été lancée à longue distance depuis le territoire biélorusse, le Sud-Ouest de la Russie, la mer Noire et la mer Caspienne. Près d'un quart des frappes dans la profondeur du territoire ukrainien serait imputable aux bombardiers à long rayon d'action équipés de missiles de croisière. Simultanément, le déploiement ostensible de plusieurs bombardiers stratégiques hors de leurs bases aériennes d'affectation a accompagné les stratégies déclaratoires du Président Vladimir Poutine.

Depuis sa création, la DA est à la fois le fer de lance et un des symboles de la puissance aérienne russe. Bien qu'elle ait traversé une période critique (1991-2010), elle demeure une force aérienne opérationnelle incarnant l'intégration des moyens conventionnels et nucléaires dans la stratégie de défense russe. L'objet de cet article, au-delà d'une brève présentation de cette composante incontournable des *Vozdushno-kosmicheskiye sily* (VKS), est de mettre en lumière la variété de l'utilisation des bombardiers stratégiques aux niveaux tactique, opératif et stratégique. Après avoir frappé des objectifs sur le front, l'emploi des bombardiers est concentré pour obtenir progressivement la recherche d'effets à l'échelle du théâtre d'opération et finalement aboutir à des frappes de niveau stratégique. L'activité observée de la DA durant le conflit en Ukraine témoigne de la singu-

larité de cette composante des *VKS* qui semble contrainte de produire des effets militaires sur le champ de bataille avec des cibles imposées par l'échelon politique. La *DA*, symbole singulier de la puissance aérienne russe, illustre au travers de cette dualité d'emploi tactique et stratégique l'articulation de capacités conventionnelle et de dissuasion s'intégrant dans la posture globale de signallement stratégique russe.

Depuis 1914 jusqu'à l'intervention en Syrie, la *DA* incarne la puissance aérienne stratégique russe

Vecteurs de la diplomatie aérienne russe en temps de paix, les bombardiers stratégiques sont les héritiers de l'aviation « de bombardement » tsariste, devenue « à long rayon d'action » soviétique puis russe. L'origine de l'ALRA remonte de fait au 23 décembre 1914¹ quand le tsar Nicolas II approuve la création du premier escadron de bombardiers lourds *Ilya Mouromets*. Cet avion était initialement conçu par Igor Sikorsky pour le transport civil². Dès son origine, cette force aérienne est rattachée au plus haut niveau de commandement³.

L'histoire moderne de l'aviation à long rayon d'action soviétique⁴ prend vraiment son envol avec le bombardier à longue portée *Tu-4 Bull* équipé de turbo-propulseurs à hélices. Inspiré par le bombardier *B-29* américain, dont 4 exemplaires s'étaient déroutés dans la partie extrême-orientale de l'URSS en 1944, le *Tu-4* entre en service entre 1946 et 1951. Sa mission principale est d'abord le bombardement stratégique conventionnel, avant de pouvoir emporter à partir de 1952, la bombe nucléaire *RDS-3*. Plusieurs versions sont développées pour assurer les missions de reconnaissance, de guerre électronique, de frappe nucléaire ou conventionnelle (*Tu-4R*, *Tu-4REP*, *Tu-4A*⁵ et *Tu-4K*).

Durant la Guerre froide, les bombardiers assurent la mission de dissuasion nucléaire tout en faisant peser une menace sur les flottes occidentales et sur les opérations de renforcement de l'OTAN. Les *Tu-22* et les *Tu-16* en version anti-navire représentent une menace sérieuse pour les groupes aéronavals de l'OTAN. Durant la guerre d'Afghanistan, des bombardiers de la *DA* (*Tu-16* et *Tu-22M2/M3*) contribuent, aux côtés de l'aviation tactique et de l'aviation d'armée (hélicoptères) de la 40^e Armée, à frapper les *mudjahidine*. Les *Tu-16* et *Tu-22M2/M3* des 30^e et 46^e armées aériennes réalisent plus de 1 150 sorties sur le théâtre afghan. Affectés pour l'essentiel sur la base aérienne de Belaya (oblast d'Amour), ils se déploient depuis les terrains d'Asie centrale comme Mary au Turkménistan ou Karchi en Ouzbékistan. La dernière mission en Afghanistan a

1. <https://www.avia-ryazan.ru/index.php/prazdniki/den-dalnej-aviacii.html>.

2. « *Дальней авиации России – 105 лет* », *Rostec.ru*, 23/12/2019.

3. *Stavka* ou *SVG* (*Stavka Verkhovnogo Glavnokomandouiochtshego*) hier, aujourd'hui *VGK* (*Verkhovnoye glavnokomandovaniye*).

4. Les *TB-3*, *Pe-4* et *Il-8* sont des bombardiers « lourds » entrés en service à partir des années 30 et 40.

5. Entré en service en 1949, le *Tu-4A* pour « *athtomnyy* », à l'instar de ses successeurs *Tu-16* et *Tu-95*, contribua aux essais du programme atomique soviétique jusqu'à devenir un vecteur nucléaire.

lieu en janvier 1989. Durant tout le conflit, les bombardiers de la *DA* opèrent à haute altitude à l'abri de toute menace sol-air⁶.

Si la *DA* n'a fourni qu'un seul chef d'état-major⁷ aux forces aériennes russes – les *Voyenno-vozdushnye sily (VVS)* –, elle représente une branche prestigieuse au sein des *VKS*⁸. Les bombardiers « lourds » ont été un des symboles de la confrontation militaire et technologique avec le monde occidental pendant la Guerre froide. De nombreux programmes de bombardiers stratégiques⁹ ont été développés pour faire face aux initiatives américaines et obtenir la parité. Mais la période qui suit la chute de l'Union soviétique engendre une large déflation ou démantèlement des moyens. Même si la *DA* est relativement épargnée car elle concourt à la dissuasion nucléaire, elle tient un rôle international discret durant les décennies 1990 et 2000.

Aujourd'hui, la *DA* est une composante à part entière des *VVS* au sein des *VKS*, mais elle reste toujours directement subordonnée au commandement suprême (*VGK*¹⁰), structure responsable de la préparation et de la conduite des campagnes militaires et des opérations stratégiques¹¹. La *DA* regroupe l'ensemble des bombardiers lourds, à longue portée, en service au sein des *VVS*. Elle est en charge des missions de bombardement sur des cibles stratégiques avec des missiles de croisière ou des bombes, conventionnelles ou nucléaires. La nomenclature russe introduit une distinction entre d'un côté les bombardiers stratégiques¹² *Tu-95MS* et *Tu-160* et de l'autre les bombardiers à longue portée¹³ *Tu-22M3*. Alors que les *Tu-22M3* sont désormais uniquement employés pour réaliser des missions de bombardement tactique au sol comme en mer, les bombardiers stratégiques concourent à la dissuasion nucléaire tout en pouvant assurer des missions conventionnelles. Les bombardiers stratégiques de la *DA* représentent la composante aéroportée de la dissuasion nucléaire.

Ainsi la majorité de la flotte de bombardiers répartie entre Engels et Ukraïнка est disposée face aux frontières Sud de la Fédération de Russie. Des aérodromes de desserrement sont également prévus dans le grand Nord russe. Ces aérodromes accueillent de manière permanente des postes de commandement aérien (*AvK*¹⁴) subordonnés au commandement de la *DA*¹⁵. Les postes situées dans l'Arctique

6. Les *moudjahidine* étaient équipés de systèmes sol-air très courte portée *Stinger*. On notera que la 326^e division de bombardiers lourds engagée dans ces opérations est encore opérationnelle.

7. Le général d'armée Piotr Deinekin fut successivement chef d'état-major de l'armée de l'Air de l'URSS, de la Communauté des États Indépendants (CEI) et de la Fédération de Russie.

8. Pour rappel, plusieurs bombardiers stratégiques (*Tu-16*, *Tu-22*) ont également été en service dans l'aéronavale russe.

9. *Tu-16 Badger*, *M-4 Bison*, *3M Bison B*, *Tu-22 Blinder*.

10. *Verkhovnoye glavnokomandovaniye*.

11. Le président de la Fédération de Russie en est le suprême commandeur en chef.

12. *Strategicheskiy bombardirovshchik-raketonosets*.

13. *Dalniy raketonosets-bombardirovshchik*.

14. *Aviatsyonnaya kommandatura*.

15. *Aerodrom podskoka*.

sont Tiksi (200 AvK), Vorkuta (40 AvK) et Anadir (182 AvK). Kamensk Uralsky (oblast de Sverdlovsk) abrite le 199 AvK qui sert d'escale aux aéronefs naviguant d'une extrémité à l'autre de la Russie. La base aérienne de Soltsy (52 AvK), les aéroports de Rogachevo¹⁶ situé sur l'île de la Nouvelle-Zemble (oblast d'Arkhangelsk) et de Temp situé sur l'île de Kotelný (république de Sakha) complètent ce maillage territorial de la DA. Ces postes de commandement aérien disposent de réserves en carburant et entretiennent les pistes afin d'accueillir des bombardiers en transit.

Les VKS mettent en œuvre une vingtaine d'Il-78/M Midas qui dépendent organiquement de la DA. Ils assurent des missions de ravitaillement en vol au profit des bombardiers stratégiques de la DA et des aéronefs des VKS et de la MA-VMF¹⁷. Ils sont également employés pour soutenir la flotte de transport tactique très sollicitée. Le 203^e régiment de ravitailleurs (OAP SZ¹⁸) stationné à Dyagilevo regroupe l'ensemble de la flotte d'avions ravitailleurs des VKS. Une première série de modernisation devrait amener l'ensemble des Il-78 et Il-78M au standard Il-78-2 prolongeant la durée de vie de l'avion en attendant la livraison progressive des 10 Il-78M-90A déjà commandés. Cette variante de l'Il-76MD-90A, version modernisée de l'Il-76MD Candid converti en ravitailleur, est produite à Oulianovsk par l'usine Aviastar-SP et offre des capacités significativement accrues¹⁹. À ce jour, seul un prototype d'Il-78M-90A aurait été produit. La reprise des patrouilles lointaines par les bombardiers stratégiques et la mise en service prochaine du Tu-22M3M ravitaillable en vol ont sans doute accéléré ce programme.

De fait, la DA a renoué avec les patrouilles longues en zone arctique ou le long des côtes européennes, américaines ou nippones à partir de 2007 et s'est déployé parfois en Indonésie en 2017 et au Venezuela en 2018²⁰. C'est toutefois dans le voisinage de la Russie que les bombardiers impriment le plus leur empreinte. Les Tu-22M3 sont employés à partir de 1995 en Tchétchénie, en 2008 en Géorgie et en Syrie après 2015. Au plus fort de l'engagement en Syrie, 25 Tu-22M3 sont mobilisés, soit environ un tiers de la flotte. Six exemplaires sont notamment déployés sur la base aérienne de Nojeh en Iran à partir d'août 2016.

16. Dénommé également *Amderma-2*.

17. *Morskaya aviatsiya voenno-morskogo flota* : Aviation navale de la marine militaire russe.

18. *Otdelnyi aviatsionnyi pol samolotov zapravshchikov*.

19. « *L'Ilyushin IL-78 Midas* », *Redsamovar*, 18/06/2019.

20. « *Командующий Дальней авиацией доложил главкому ВКС о выполнении полетов Ту-160 в Карибском море* », *Mil.ru*, 14/12/2018.



(DR) Un *Tu-22M3* décollant de la base aérienne de Mozdok en vue d'effectuer un bombardement dans le Nord-Est syrien, février 2016.

Les *Tu-95MS* sont aussi utilisés pour la première fois en Syrie de novembre 2015 à novembre 2016, 59 ans après leur entrée en service. Des missiles de croisière *Kh-555* montés par paire sur 4 pylônes sous les ailes sont lancés²¹. Les *Tu-160*, en provenance d'Engels, participent également à leurs premières opérations en tirant des missiles de croisière *Kh-101* et *Kh-555*, escortés par des *Su-30SM*. Les effets militaires obtenus par ces frappes restent difficiles à évaluer d'autant plus que la liste des objectifs présentée ne coïncide pas avec celle des objectifs réellement frappés, notamment à l'Est de la Syrie. La communication officielle a été prompte à mettre en avant la lutte contre le terrorisme alors que ces frappes ciblaient souvent les opposants au régime syrien dans l'Ouest du pays. L'impact médiatique semble donc avoir été plus fort que les gains opérationnels.

L'intervention en Syrie a donné lieu à une compétition entre les différentes branches des *VSRF*²², notamment la *Voyenno-Morskoy Flot* (*VMF*, marine militaire russe) et les *VKS*, pour s'affirmer auprès du politique et de l'état-major comme l'outil incontournable et principal de projection de puissance. Les relatifs succès opérationnels des aviateurs russes en Syrie²³ auront probablement suscité l'allocation des ressources supplémentaires car l'ensemble de la flotte de bombardiers de la *DA* a bénéficié de programmes de modernisation. La production en série du *Tu-160M* a été relancée tout comme l'amélioration des standards du *Tu-95MSM* et du *Tu-22M3M*²⁴. Néanmoins, des arbitrages seront probablement

21. T. Cooper, *Moscow's Game Of Power – Russian Military Intervention In Syria, 2015-2017*, Carwick (R.-U.), Helion & Company Ltd., 2018.

22. *Vooroujionnye sily Rossijskoï Federatsii*.

23. X. Rival, M. Pinel, « Aspects qualitatifs de l'intervention aérienne russe en Syrie », *Vortex* n°2, 12/2021, pp. 135-151.

24. A. Lavrov, « Russian Aerial Operation », in « [Russia's War in Syria : Assessing Russian Military Capabilities and Lessons Learned](#) », Foreign Policy Research Institute, 09/2020.

effectués pour tenir compte des retards systémiques de l'industrie aéronautique russe et des conséquences du conflit en Ukraine sur les chaînes de production et de maintenance²⁵.

Notons enfin que les *Mig-31P*²⁶, emportant le missile *Kh-47M2 Kinzhal*, sont désormais rattachés à la *DA*²⁷. Ces *MiG-31I* sont affectés sur la base aérienne n°3958 Savasleika (oblast de Nijni Novgorod) pour former le noyau du premier régiment de chasseurs indépendants (*OIAP*)²⁸ à intégrer la *DA*, jusque-là exclusivement composée de bombardiers lourds²⁹.

La *DA* dans le conflit ukrainien : de tactique au stratégique, entre effet militaire et décision politique



(DR) Présence des aéronefs russes aux frontières de l'Ukraine le 18 février 2022³⁰ ©Wing.com.ua

Les bombardiers de la *DA* n'ont pas fait l'objet de signalements particuliers avant l'invasion. Alors que les *VKS* concentrent une part importante de moyens aériens aux frontières de l'Ukraine, ces bombardiers demeurent sur leurs bases respectives. Ils tiennent pourtant un rôle majeur dès le commencement du conflit. Le 24 février à 5h du matin, juste après le discours de lancement de l'« opération

25. P. Luzin, « [Russia's Defense Industry Growing Increasingly Turbulent](#) », *Eurasia Daily Monitor*, vol. 19, 17/11/2022.

26. Parfois dénommé *Mig-31K*.

27. « [Полет «Кинжала»: гиперзвуковые ракеты дополнили дальнюю авиацию](#) », *Izvestia*, 17/02/2022. <https://iz.ru/1292447/anton-lavrov-bogdan-stepovoi/polet-kinzhala-giperzvukovyie-rakety-popolnili-dalniuiu-aviatciiu?ysclid=I92er2ti7579103635>

28. *Otdelnyi istebitelnyi aviatsionnyi polk*.

29. « [Первый авиаполк с гиперзвуковым комплексом «Кинжал» вошёл в состав Дальней авиации ВКС РФ](#) », *Voennoe Obozrenie*, 17/02/2022.

30. « [ROCHAN CONSULTING показала российскую военную авиацию у границ Украины / Фото, карта](#) », *Black Sea News*, 20/02/2022.

militaire spéciale »³¹, une première salve de missiles de croisière lancée depuis les airs, le sol et la mer, frappe des centres C2, des sites de défense aérienne, des bases aériennes, des infrastructures portuaires et d'autres points d'importance dans le but de dégrader les capacités des forces armées ukrainiennes (FAU). Les frappes aériennes auraient été menées par environ 75 bombardiers³². Dans les jours qui suivent, d'autres frappes de missiles de croisière sont menées par la DA³³. Cet emploi à la fois opératif et stratégique durant la première partie de la campagne semble avoir suscité la reconnaissance des autorités puisque le 7 avril, le 121^e régiment « *Sevastopolskiy* » de bombardiers lourds sur *Tu-160* est décoré du titre honorifique de la Garde par décret présidentiel.

Toutefois, du fait du relatif silence des autorités russes et des modes de tir des missiles, peu propices à la diffusion de films spectaculaires sur les réseaux, les preuves des bombardements résident souvent dans les destructions et l'identification du type de munition employé (*Kh-101*, *Kh-555* et *Kh-22*). La médiatisation autour des frappes de la DA est donc limitée initialement. Mais à partir du 12 mars 2022, une image satellite fournie par la société israélienne *ImageSat International (ISI)* met en évidence la présence de *Tu-160* et *Tu-95MS* sur la base aérienne d'Engels et relance l'intérêt des médias pour les frappes stratégiques. Un suivi précis de leur activité montre que l'emploi des bombardiers de la DA change progressivement de nature entre avril et novembre 2022.



(DR) Image satellite illustrant la présence de *Tu-160* et *Tu-95MS* sur les aires de stationnement de la base aérienne d'Engels. ©ISI

31. Première occurrence de l'expression « *Spetsialnoy voyennoy operatsii – SVO* », dans le discours du président de la Fédération de Russie : « [Обращение Президента Российской Федерации](#) », *Kremlin.ru*, 24/02/2022.

32. T. Newdick, « [We May Have Our First Sight Of A Russian Bomber Launching Missiles At Ukraine](#) », *TheWARZone*, 11/05/2022.

33. T. Newdick, « [These Are The Standoff Missiles Russia Used To Open Its War Against Ukraine](#) », *TheWARZone*, 24/02/2022.

Un premier emploi tactique d'abord cantonné sur le front...

À l'issue de la campagne initiale de frappes opératives qui mobilise les *Tu-95MS* et *Tu-160* jusqu'à la mi-mars, les *Tu-22M3* entrent en scène et effectuent des bombardements tactiques avec des bombes lisses. Une image prise sur la base aérienne de Shaykovka le 4 avril montre un *Tu-22M3* sur le point d'être équipé d'une bombe *FAB-3000M-46*³⁴. Conçue en 1946 et dotée d'une paroi relativement fine adaptée à des bombardiers volant à vitesse subsonique, cette bombe larguée depuis un *Tu-22M3* peut provoquer une puissante détonation au sol et un important effet de souffle mais seulement contre une structure faiblement enterrée. Le dernier emploi de bombe lisse par des *Tu-22M3* remonte à 2016 lors de raids réalisés depuis la base aérienne de Mozdok jusque dans le Nord-Est syrien.



(DR) Sur une aire de stationnement de la base aérienne de Shaykovka, une bombe *FAB-3000* qui a pu être emportée par le *Tu-22M3* en arrière-plan, 4 avril 2022.

À partir du 14 avril, les forces armées russes (FAR) encerclent Marioupol. Les *Tu-22M3* réalisent des tirs de barrage en moyenne altitude³⁵ au-dessus de la ville privée de défense sol-air³⁶. Les *Tu-22M3* lancent des bombes lisses sur l'usine

34. Développée en 1946, elle contient 1 400 kg de charge explosive.

35. J. Bronk, N. Reynold, J. Watling, « [The Russian Air War and Ukrainian Requirement for Air Defence](#) », *RUSI*, 7/11/2022.

36. M. Evans, « [Supersonic Russian jets drop dumb bombs on Mariupol steel plant](#) », *The Times*, 18/04/2022.

Azovstal de Marioupol pour la première fois dans le conflit³⁷. Alors que les FAR se heurtent depuis plusieurs jours à une opposition retranchée, la ville devient un symbole international de la résistance ukrainienne. La reddition des FAU doit advenir rapidement. L'utilisation de ces bombardiers à long rayon d'action en très basse altitude est probablement privilégiée du fait de la situation tactique favorable et de leur large emport³⁸. Les *Tu-22M3* poursuivent leurs frappes de l'usine jusqu'à la mi-mai.



(DR) Un *Tu-22M3* décollant pour bombardier Marioupol, 14 avril 2022.

... qui bascule progressivement au niveau opératif

Les Russes débutent dans le même temps une campagne d'interdiction pour enrayer les flux logistiques qui montent vers le front, alors que des offensives terrestres sont initiées dans le Donbass. Le 25 avril 2022, des *Tu-160* et *Tu-95MS* lancent 12 missiles de croisière *Kh-101* ou *Kh-555* depuis la mer Caspienne sur des infrastructures du réseau ferré dans le Centre et l'Ouest de l'Ukraine. Ces frappes auraient entraîné une interruption temporaire du trafic ferroviaire selon le gouvernement ukrainien. Le 21 mai 2022, des *Tu-22M3* procèdent à des frappes sur un pont sur le Dniepr aux alentours de Zaporizha et sur une gare ferroviaire à Vilnyansk. Les deux missiles auraient manqué leur cible. Les *Tu-22M3* semblent aussi mobilisés pour une campagne de frappe contre les voies de communications et notamment le réseau ferré ukrainien. Ce type de frappes est réalisé initialement au moyen de *Kh-101*, de *Kh-555* et de *Kalibr*³⁹.

37. <https://t.me/Novoeizdanie/10920>.

38. Sol-air très courte portée.

39. T. Cooper, « [Ukraine War, 12 May 2022](#) », *Medium*, 12/05/2022.



(DR) Un Tu-160 délivrant un Kh-101.



(DR) Chargement d'un Kh-101 dans la soute à munition ventrale.

Mais cette campagne va se heurter, semble-t-il, au manque de munitions pour produire les effets souhaités. L'emploi de Kh-22 produit dans les années 70⁴⁰, depuis des Tu-22M3 est révélé le 11 mai et interroge sur l'état des stocks de missiles de croisière russe. Si plusieurs études font état de la dépendance en composants importés de nombreux systèmes d'armes⁴¹, dont certains missiles de croisière, une étude du *Conflict Armament Research* (CAR) révèle grâce à l'exploitation de munitions partiellement endommagées ou non explosées, l'utilisation pour le système de guidage par satellite équipant les missiles Kh-59 et Kh-101 du même composant électronique⁴².

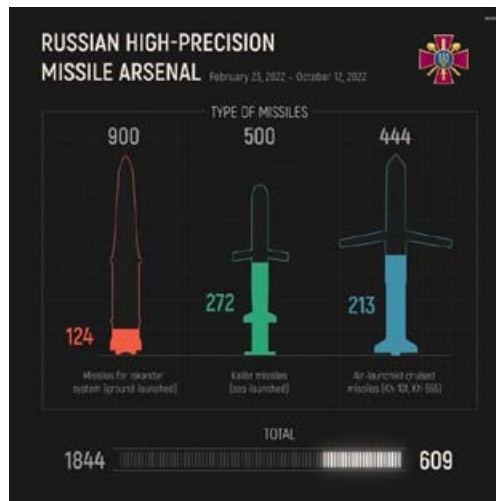
40. https://twitter.com/200_zoka/status/1524326248092164096.

41. J. Watling, N. Reynolds, « *Ukraine at War – Paving the Road from Survival to Victory* », *RUSI*, 4/07/2022.

42. « *Component commonalities in advanced Rusisan weapon systems* », *Ukraine Field Dispatch*, *Conflict Armament Research*, 09/2022.



(DR) Débris de *Kh-101* et tête militaire *9E-2648* retrouvés dans un champ ukrainien, mars 2022
© Ministère de la défense ukrainien.



(DR) Infographie représentant la consommation du stock de missiles de précision russes du 23 février au 12 octobre 2022 © Ministère de la défense ukrainien.

À raison de 4 à 8 missiles *Kh-101* assemblés par mois, la Russie peinerait à reconstituer le stock d'armes guidées de précision⁴³. Les *VKS* seraient contraintes d'employer des munitions plus anciennes comme le *Kh-22M* ou le *Kh-59M*. À terme, le recomplètement des stocks pourrait être sensiblement entravé par les sanctions économiques⁴⁴. Toutefois, la Russie semble contourner ces difficultés⁴⁵

43. T. Cooper, « [Ukraine War, early August 2022, Part 1](#) », *Medium*, 10/08/2022.

44. « [Dating newly produced Russian missiles used in Kyiv attacks](#) », *Conflict Armament Research (CAR)*, 12/2022.

45. D. Ivanov, « [В Китае заговорили о разгроме гегемонии США](#) », *Voennoie Dela*, 6/12/2022.

en s'approvisionnant auprès d'autres partenaires⁴⁶. Néanmoins, les capacités de production de l'industrie de défense russe devraient rester limitées du fait du déficit chronique en travailleurs qualifiés.⁴⁷

...et qui s'étend au niveau stratégique

Ce manque de missiles de nouvelle génération ne va cependant pas empêcher le glissement progressif des frappes vers des objectifs stratégiques ciblant des infrastructures dimensionnantes pour l'effort de guerre ukrainien. Plusieurs raids stratégiques de grande ampleur sont par exemple réalisés le 25 juin 2022 depuis le territoire biélorusse⁴⁸. Douze bombardiers répartis en 4 groupements distincts dont trois composés d'appareils de la *DA*, tirent au moins 15 missiles de croisière en trois vagues⁴⁹. La première vague est composée de *Tu-22M3* ayant décollé depuis la base aérienne de Shaykovka, où est stationné le *52 TBAP*⁵⁰. La deuxième vague s'élance depuis Shesha, lieu de déploiement temporaire de *Su-34*. Les tirs de missiles de croisière auraient eu lieu dans l'espace aérien russe au-dessus de Mazyr (oblast de Gomel). La troisième vague est formée par des *Tu-22M3* arrivant probablement d'un autre axe. Elle frappe des bâtiments industriels à Konstantinovka dans la région de Donetsk⁵¹.

Des tirs de missiles balistiques *Iskander* et *Onyx* depuis le territoire biélorusse auraient été menés en même temps que ces frappes⁵². Ils auraient atteint leurs cibles dans la région de Zhytomir et à Yaroviv, aux frontières de la Pologne, où un centre d'entraînement de volontaires étrangers est installé. Enfin, des missiles de croisière *Kalibr* auraient aussi été lancés depuis la mer⁵³.

Des incidents techniques ont été enregistrés. Durant la première phase, un *Tu-22M3* (indicatif O1) n'aurait pas pu lancer son deuxième missile. Durant la troisième phase, deux *Tu-22M3* (3^e et 4^e) sur les quatre n'auraient pas pu lancer leurs *Kh-22*. Mais même s'ils sont parfois trahis par le fonctionnement de leurs missiles, les *VKS* montrent leur capacité à planifier et mener plusieurs raids en une journée selon des axes d'attaque différents depuis le Nord. Les Russes espèrent prendre à revers les systèmes de défense sol-air ukrainiens positionnés principalement pour intercepter les missiles provenant de l'Est et du Sud et profiter des difficultés de rechargement des batteries. La défense sol-air (DSA) ukrainienne aurait néanmoins intercepté une dizaine de ces missiles.

46. <https://t.me/ChDambiev/20991>.

47. « Комитет по обороне обсудил поправки к проекту бюджета на 2023–2025 годы », *Duma.gov.ru*, 10/11/2022.

48. T. Cooper « Ukraine War, 25-26-26 and 28 June », *Medium*, 29/06/2022.

49. « Перехват переговоров: Массированный ракетный удар по территории Украины 25 июня 2022 года », *Youtube.com*, 28/06/2022.

50. *Tyazholyi bombardirovochnyi aviatsionnyi polk*.

51. <https://twitter.com/talsaliy3/status/1540565659859419136>.

52. « Russia resumed launches of "Iskanders" from territory of Belarus and for first time used long-range Tu-22M3 bombers from airspace of Belarus, - Air Force », *Censor.net*, 26/06/2022.

53. T. Cooper, « Supplement : Of Backfires and Kitchens », *Medium*, 26/06/2022.

L'enchaînement des raids aurait été le suivant :

Cinématique des frappes réalisées par les VKS le 25 juin 2022			
Heure	Aéronefs	Actions	Commentaires, annonce radio
Phase 1 : 2 groupes de 3 Tu-22M3			
03h31m21	Groupe 1 : 3 Tu-22M3	Décollage de Shaykovka AB	Indicatifs : O1, O2, O3
Indéterminée	Groupe 2 : 3 Tu-22M3	Décollage de Shaykovka AB	Indicatifs : 21, 22, 23
03h46m34s	O1	1 tir	« O1, prêt avec un »
03h46m52s	O2	2 tirs	« O2, prêt avec deux »
03h47m01s	O3	2 tirs	« O3, prêt avec deux »
03h56m53	O1	1 tir	« O1, un en travail »
03h56m59s	O3		« O3, accepté »
03h58m49s	O3	1 tir	« O3, un en travail »
04h07m15s	O1		« O1, 620 km/h, prêt » ; « je ne peux plus »
04h07m15s	22	1 tir	« 22 a travaillé »
04h09m07s	21 et 23	2 tirs	
04h19m52s	Groupe 1	Transit retour Shaykovka AB	
04h19m57s	Groupe 1	Transit retour Shaykovka AB	« Échelon : 230, 235, 240 »
04h30m51s	Groupe 2	Transit retour Shaykovka AB	
04h34m52s	Groupe 2	Approche Shaykovka AB	
Phase 2 : 2 chasseurs-bombardiers des VKS			
05h15m42s	Probable Su-34	Décollage de Shesha AB	Indicatif : 53482
05h23m04s	Probable Su-34	Décollage de Shesha AB	Indicatif : 53422
05h34m13s	482	1 tir	
05h42m21s	422	Rejointe de la zone de lancement	
05h42m25s	482	1 tir	
05h46m28s	422	1 tir	
05h48m18s	482	Transit retour Shesha AB	
05h55m38s	422	1 tir	

Phase 3 : 1 groupe de 4 <i>Tu-22M3</i>			
18h49m49s	Groupe 3 : 4 <i>Tu-22M3</i>	Décollage de Shaykovka AB	1 ^{er} , 2 ^e , 3 ^e , 4 ^e ⁵⁴
19h08m26s	Groupe 3	Rejointe de la zone de lancement	« 8100, 8250, 8400, 8550 »
19h20m40s	Groupe 3		« augmenter la vitesse à 650 km/h »
19h21m00s	1 ^{er} et 2 ^e	2 tirs	« 1 ^{er} et 2 ^e a travaillé »
19h26m10s	Groupe 3	Transit retour Shaykovka AB	« travail en groupe terminé, fin du travail »
19h48m26s	Groupe 3	Approche Shaykovka AB	« approche du tournant, quitter République de Belarus, virage à la droite sur le parcours à 85 °»

Le lendemain, un groupe de six *Tu-22M3* suivi d'un second groupe de deux *Tu-22M3* se seraient rapprochés de la frontière ukrainienne depuis la Biélorussie pour lancer des *Kh-22* sur Kiev engendrant de nombreuses pertes humaines⁵⁵. Ces bombardements pourraient avoir été planifiés en réaction aux frappes ukrainiennes du 24 juin et 25 juin par des *M142 HIMARS*⁵⁶ sur le quartier général de campagne de la 20^e armée (20 *Gv OA*⁵⁷) et sur le dépôt de munition de Svatovo (oblast de Lougansk). Ils prouvent aussi la détermination de Moscou alors que les annonces de soutien de l'Ukraine par les dirigeants européens se multiplient et que la possibilité d'établir des liens très étroits entre l'UE et l'Ukraine est évoquée. Ils alimentent dans tous les cas l'escalade du conflit.

Les usines d'armement ukrainiennes sont ciblées, comme la société *Artem*⁵⁸ à Kiev spécialisée dans la production de pièces et d'équipements aéronautiques pour l'industrie de défense⁵⁹. Le 27 juin 2022, le gouvernement ukrainien condamne la frappe aérienne meurtrière du centre commercial de Kremenchouk, atteint par deux *Kh-22* lancés par un *Tu-22M3* en provenance de Shaykovka, qui manquent probablement leur cible.

54. Indicateurs réels indéterminés, appelés ici 1^{er}, 2^e, 3^e et 4^e.

55. T. Cooper, « [Supplement: Russian Missile Strike, 25 June 2022](#) », *Medium*, 25/06/2022.

56. Le *M142 HIMARS* (*High Mobility Artillery Rocket System*) est un système lance-roquette multiple (LRM).

57. *Gvardeyskaya Krasnoznamonnaya Obshchevoyskovaya Armiya*. Le quartier général de la 20^e armée combinée est implanté à Voronej (oblast de Voronej).

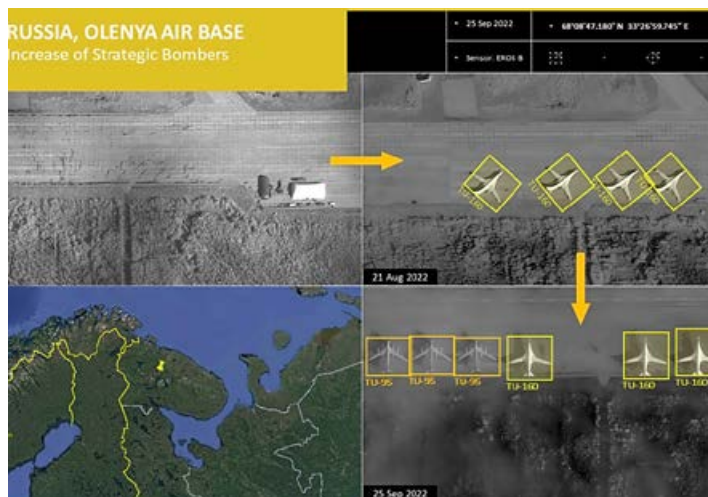
58. « [Zavod Artem Artyom Rocket-Building Corporation Artem Holding](#) », *GlobalSecurity.org*, 27/06/2022.

59. <https://twitter.com/GeoConfirmed/status/1541072781433077761>.



(DR) Kh-22 en phase terminale sur Krementchouk, 27 juin 2022 ©Ministère de la défense ukrainien.

Dans le domaine du signalement, l'agence israélienne *ImageSat International (ISI)* rend public des images satellites⁶⁰ montrant le déploiement le 21 août 2022 de 4 *Tu-160* et le 25 septembre 2022 de 3 *Tu-95MS* sur la base aérienne d'Olenogorsk qui héberge usuellement un escadron de *Tu-22M3*⁶¹. Ces bombardiers sembleraient provenir de la base d'Engels. Ce déploiement survient juste après le 21 septembre, où la mobilisation partielle a été déclarée en Russie et des menaces voilées de recours à l'arme nucléaire proférées⁶².



(DR) Infographie délivrée par l'agence *ISI* illustrant la présence des bombardiers stratégiques à Olenogorsk.

60. https://mobile.twitter.com/L_ThinkTank/status/1575908713927524365.

61. A. Ahronheim, « [Russian bombers capable of carrying nukes detected near Finland](#) », *The Jerusalem Post*, 30/09/2022.

62. « [Обращение Президента Российской Федерации](#) », *Kremlin.ru*, 21/09/2022.

Après une pause dans les bombardements stratégiques, peut-être due au manque de missiles ou à la recomposition en cours du commandement russe avec l'arrivée du général Surovikine, plusieurs *Tu-22M3* frappent la région ukrainienne de Khmelnytski depuis l'espace aérien biélorusse le 6 octobre 2022⁶³.

On note qu'une première tentative ukrainienne d'attaque sur la base aérienne de Shaykovka, accueillant des bombardiers *Tu-22M3* du 52^e régiment de bombardiers lourds (152 *TBAP*), est réalisée avec une munition téléopérée⁶⁴. L'attaque est alors la plus lointaine qui soit menée sur le territoire de la Fédération de Russie⁶⁵. Il semblerait qu'elle n'ait pas causé de dégâts⁶⁶. L'utilisation de munitions téléopérées par les FAU avait déjà été observée lors de frappes sur une raffinerie à Novochakhtinsk (oblast de Rostov) en juin⁶⁷ et sur le quartier général de la Flotte de la mer Noire⁶⁸ situé à Sébastopol en août⁶⁹.



(DR) Comparaison des images satellitaires de la base aérienne de Shaykovka du 7 et 8 octobre 2022 ©TheWARZone.

63. <https://liveuamap.com/en/2022/6-october-russian-tu22-m3-bombers-launched-kh22-missiles>.

64. « В Калужскую область залетели беспилотники », *Kommersant*, 13/10/2022.

65. D'autres frappes lointaines ont eu lieu à Belgorod en avril et en août ainsi qu'en Crimée sur la base aérienne de Saki située à Novofedorivka et sur un dépôt de munition à Djankoï. H. Altman, « Russia Increasingly Feeling Sting Of War Behind The Lines », *TheWARZone*, 18/08/2022.

66. T. Rogoway, « Ukrainian Kamikaze Drone Attacks Bomber Base Deep In Russia (Updated) », *TheWARZone*, 7/10/2022.

67. T. Newdick, « 'Kamikaze' Drones Strike Russian Oil Refinery, Looks Like Model Sold On Alibaba », *TheWARZone*, 22/06/2022.

68. *Tchernomorski flot - Voyenno-morskoy flot (TchF-VMF)*.

69. T. Rogoway, « Ukraine Situation Report: Shadowy Long-Range Kamikaze Drone Strikes Again », *TheWARZone*, 20/08/2022.

Les Russes complètent également leurs frappes stratégiques avec l'emploi de drones d'origine iranienne en ce début octobre. Au cours de la matinée du 10 octobre 2022, des missiles de croisière, dont des *Kh-101* et *Kh-555*, des missiles balistiques et des drones *Shahed-136*⁷⁰, frappent de nombreuses villes ukrainiennes en réponse à la destruction d'une partie du pont de Kertch survenue le 8 octobre 2002 selon les autorités russes⁷¹. Ce point est d'ailleurs contesté par les Ukrainiens qui affirment que la planification de ces frappes est antérieure à la destruction du pont. Ces frappes auraient ciblé des centres de commandement ukrainiens, des infrastructures énergétiques critiques, des usines et des zones urbaines densément peuplées.

Alors que les missiles les plus modernes *Kh-101* sont jusqu'alors employés avec mesure, dans le but probable de conserver le stock estimé à une centaine d'exemplaires⁷², leur emploi en nombre lors de ces frappes relève autant des contraintes opérationnelles avec le besoin d'allonge pour toucher la profondeur du territoire ukrainien que du domaine symbolique. Dès les 11 et 12 octobre, l'intensité de nouvelles frappes diminue sensiblement. Majoritairement réalisées avec des munitions téléopérées de conception iranienne, elles font l'objet de nombreuses interceptions par les moyens de la défense sol-air ukrainienne.

En novembre, de nombreuses frappes continuent néanmoins de cibler les infrastructures énergétiques ukrainiennes. Le 15 novembre⁷³, la DSA ukrainienne annonce avoir intercepté 70⁷⁴ missiles de croisière⁷⁵ *Kalibr*⁷⁶, *Kh-101*⁷⁷ et *Kh-555*, laissant penser que les Russes entretiennent un régime léger de frappe interrompu régulièrement par une journée très intensive. Des *Tu-95MS* du 121^e et 182^e *TBAP* et des *Tu-160* du 121^e *TBAP* auraient tiré leurs missiles de croisière depuis la mer Caspienne. Les routes suivies par ces missiles, notamment le long de la frontière polonaise et moldave, seraient préparées pour contourner la DSA ukrainienne⁷⁸ et améliorer les effets de destruction sur les infrastructures énergétiques ukrainiennes⁷⁹. Pendant ces tirs, les *VKS* engagent simultanément des *MiG-31BM* stationnés en Biélorussie et des *Su-35S* emportant des missiles air-air longue portée⁸⁰ *R-37M* en vue de neutraliser d'éventuels avions de chasse ukrainiens décollant pour abattre ces missiles.

70. Dénomination russe *Geran-2*.

71. « [Путин сообщил о нанесении ударов по объектам украинской инфраструктуры](#) », *Izvestia*, 10/10/2022.

72. P. Butkowski, « [Russia's Secretive Long-Range Bomber Operations Against Ukraine](#) », *TheWARZone*, 14/09/2022.

73. M. Santora, T. Gibbons-Neff, « [Russian Missile Barrage Cuts Power and Water Across Ukraine](#) », *The New York Times*, 23/11/2022.

74. <https://twitter.com/KpsZSU/status/1592653233276981248?ext=HHwWgMDQva3rnposAAAA>.

75. « [NASAMS air defense system have 100% success rate in Ukraine- Pentagon chief](#) », *Reuters*, 16/11/2022.

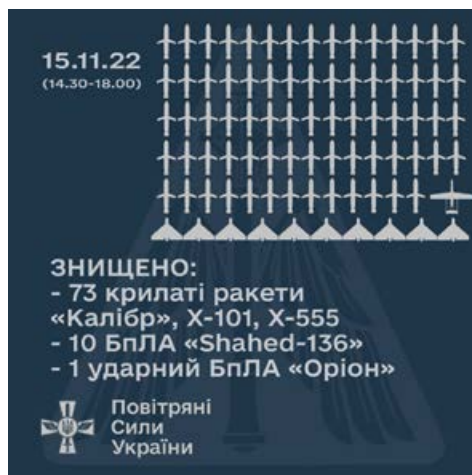
76. https://mobile.twitter.com/Euan_MacDonald/status/1593158987800641536.

77. <https://mobile.twitter.com/UkraineRussia2/status/1593149005978292224>.

78. « [Ukraine war: What happened in Poland missile blast?](#) », *BBC*, 17/11/2022.

79. T. Cooper, « [Ukraine War, 17 November 2022: Surovikin's Billion-Dollar Strikes](#) », 17/11/2022.

80. Portée annoncée par le constructeur de 390km délivrée en haute altitude.



(DR) Infographie représentant les aéronefs détruits par la PSU le 15 novembre octobre 2022 entre 14h30 et 18h00 © Ministère de la défense ukrainien.

Les Ukrainiens décident début décembre de quitter leur simple posture défensive pour frapper une deuxième fois les bases de bombardiers russes. Pendant la nuit du 4 au 5 décembre, des drones *Tu-141* dotés de charges explosives s'écrasent sur les bases aériennes d'Engels et de Ryazan⁸¹. Deux impacts sont visibles sur les images diffusées en sources ouvertes en Russie⁸². Les sources ukrainiennes indiquent que deux *Tu-95MS* sont touchés à Engels⁸³ et qu'un *Tu-22M3* a été endommagé à Ryazan. Alors que les attaques ukrainiennes avec des munitions téléopérées sont régulières vers la Crimée ou Taganrog, les frappes en partie réussies sur des objectifs aussi éloignés hébergeant l'état-major de la 22^e TBAD⁸⁴ (*Tu-160* et *Tu-95MS*⁸⁵) et les ravitailleurs *Il-78* sont une première. Dans les heures suivantes, la DSA ukrainienne sera confrontée à une nouvelle vague de frappes réalisée par les bombardiers de la DA tirant 70 missiles de croisière⁸⁶.

81. « [Russia-Ukraine War Ukrainian Drones Hit 2 Bases Deep in Russia](#) », *The New York Times*, 6/12/2022.

82. D. Mosolkina, I. Lakstgal, E. Dubronia, « [ЧП на аэродромах в Саратовской и Рязанской областях. Что о них известно](#) », *Vedamosti*, 5/12/2022.

83. « [Спутники зафиксировали на авиабазе ВКС России в Саратове стратегический бомбардировщик Ту-95 без части крыльев](#) », *Avia.pro*, 7/12/2022.

84. *Tyazholaya bombardirovochnaya aviatsionnaya diviziya*.

85. « [Airbase attacks 'some of most strategically significant failures' since Russian invasion](#) », *Forces.net*, 6/12/2022.

86. « [Russia-Ukraine War Ukrainian Drones Hit 2 Bases Deep in Russia](#) », *The New York Times*, 6/12/2022.



(DR) Vue satellite d'un *Tu-95MS* sur le parking avion de la base d'Engels prise le 5 décembre 2022 © SarahHa42, CNES 2022, Distribution AIRBUS DS⁸⁷



(DR) Vue satellite de *Tu-22M3* sur le parking avion de la base de Ryazan prise le 5 décembre 2022 à 11H31 (UTC) © ISI⁸⁸

La DA, outil de signalement stratégique russe et bras armé de la campagne aérienne russe

« La situation de guerre est extrêmement difficile à prévoir. Pour chaque guerre, il est nécessaire de développer une ligne spéciale de comportement stratégique, chaque guerre est un cas particulier qui nécessite l'établissement de sa propre logique spéciale, et non l'application d'un modèle ».

Alexandre Svechin⁸⁹

87. <https://twitter.com/UAWeapons/status/1600133489294118914>.

88. <https://twitter.com/ImageSatIntl/status/1599854824127807488/photo/1>.

89. Cité par V. Guérasimov, « *Ценность науки в предвидении* [La valeur de la science dans la prospective] », *Voенно-Промышленныи Курьер (VPK)*, 26/02/2013.

Depuis le premier jour de l'intervention russe en Ukraine, tous les types de bombardiers (*Tu-160*, *Tu-95MS*, *Tu-22M3*, *Mig-31I*) en service dans la *DA* ont été employés pour frapper des infrastructures dans les parties centrales et occidentales de l'Ukraine⁹⁰. Alors que dans les premiers jours du conflit, les frappes de la *DA* ont cherché à détruire les infrastructures critiques des forces armées ukrainiennes, notamment les dispositifs de défense aérienne (plateformes aéronautiques, aéronefs, systèmes sol-air, radars), la supériorité aérienne n'a pu être acquise faute d'une véritable campagne *SEAD*⁹¹. À ce titre, le conflit nous montre que la recherche de la supériorité aérienne doit être poursuivie, non pas parce que ce serait un dogme de la puissance aérienne, mais pour son effet multiplicateur de force.

Les missiles de croisière ne sont employés que contre des cibles fixes dont les coordonnées sont connues lors de la préparation de la mission au sol, excluant *de facto* les cibles mobiles comme les convois de matériels. Contrairement à ce qui a pu être avancé au début du conflit, ces missiles de croisière se seraient montrés assez précis⁹². La campagne de frappe menée pendant les premiers jours du conflit se concentre sur des sites sol-air fixes (*SA-3*), des systèmes sol-air *S-300*, des centres de commandement, des bases aériennes et des sites de stockage. Le ciblage a pu être effectué à partir de renseignement humain, soit acquis par des opérateurs au sol, soit par les services russes en charge de la collecte du renseignement extérieur (*SVR*⁹³, *FSB*⁹⁴, *GRU*⁹⁵)⁹⁶. La très forte réactivité des forces ukrainiennes et un préavis d'alerte suffisant limitent considérablement l'efficacité de cette première salve sur l'architecture *Integrated Air Defense System (IADS)* ukrainienne.

À mesure que le conflit se prolonge, que les opérations russes se recentrent sur le Donbass, que l'aide matérielle à destination des FAU s'organise, les frappes de la *DA* sont réorientées pour entraver le transfert d'équipement matériel. Elles cherchent à détériorer les voies de communication. Les cibles sont alors majoritairement des usines de production d'armement ou de maintenance, des dépôts d'essence, des routes ou des voies de chemins de fer. À partir du 10 octobre, le ciblage russe se concentre sur les infrastructures énergétiques. Les frappes, qu'elles soient menées par missiles de croisière (*Kh-101* ou *Kh-555* et *Kalibr*), balistiques (*Iskander*) ou par des munitions téléopérées (*Shaheed-136* et *Shaheed-131*), touchent aussi bien les bâtiments de production d'énergie, comme

90. G. Coulombel, M. Pinel, X. Rival, « [Premiers enseignements sur l'utilisation de la puissance aérienne russe en Ukraine après un mois de conflit \(24 février – 24 mars 2022\)](#) », *Vortex* n°3, 07/2022, pp. 131-146.

91. *Supression of Enemy Air Defense*.

92. Entre 3 et 10 mètres.

93. *Sluzhba Vneshnei razvedki*.

94. *Federalnaya sluzhba bezopasnosti*.

95. *Glavnoe Razvedyvatelnoe Upravlenie*.

96. J. Bronk, N. Reynolds, J. Watling, « [The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence](#) », *art. cit.*

les centrales thermiques à charbon ou à gaz et les centrales hydroélectriques, que le réseau d'acheminement électrique avec les transformateurs et les sous-stations de répartition. Ce récent regain d'activité intervient en même temps que la nomination du général d'armée Sergeï Surovikin, jusqu'ici commandant des *VKS* et en charge de la partie Sud des opérations en Ukraine, comme nouveau commandant de l'« *opération militaire spéciale* » le 8 octobre 2022. Ces frappes qui tentent de réduire, à défaut d'enrayer l'effort de guerre ukrainien, n'ont pour l'instant pas entamé les forces morales (soutien de la population et capacité à fédérer à l'international) ou l'efficacité des forces ukrainiennes.

Néanmoins, ces frappes mobilisent pleinement les moyens de la défense aérienne ukrainienne. Avions de chasse (*MiG-29* et *Su-27*) et systèmes sol-air semblent intercepter une part importante des missiles⁹⁷ si l'on croit les communiqués du ministère de la Défense ukrainien. Mais au cours de ces missions, les avions ukrainiens de la *PSU*⁹⁸ se seraient retrouvés dans le domaine de tir de la défense sol-air et des intercepteurs russes (*MiG-31* ou *Su-35S*) équipés du dernier missile air-air longue portée *R-37M*, ce qui aurait suscité des pertes⁹⁹.

Les capacités *ISR*¹⁰⁰ russes insuffisantes comme la rigidité de la planification compliquent le ciblage dynamique¹⁰¹ sur des systèmes ukrainiens dispersés et changeant rapidement de position après le tir (« *shoot and scoot* »)¹⁰². Le processus aboutissant à la désignation de la cible peut prendre plus de 48 heures. Il est donc probable que les bombardiers stratégiques russes tirent très précisément leurs missiles de croisière sur des emplacements vides¹⁰³.

Finalement, plusieurs bombardiers de la *DA* effectuent des redéploiements ponctuels sur le territoire russe et à l'étranger, qui ne peuvent être simplement expliqués par les contraintes de leur engagement en Ukraine. Les *MiG-31I* observés en Syrie sur la base aérienne de Hmeimim et sur la base aérienne de Chkalovsk à Kaliningrad¹⁰⁴ depuis février 2022, contribuent à entretenir une posture stratégique dissuasive. Le 18 août, l'état-major russe affirmait à propos du déploiement des *MiG-31I* à Kaliningrad qu'il s'effectuait « *dans le cadre de la mise en œuvre de mesures de dissuasion stratégiques supplémentaires* »¹⁰⁵. Cette « *dissuasion stratégique supplémentaire* » est confirmée avec le récent signalement de plusieurs *MiG-31I* qui se sont posés le 16 octobre 2022 à Machulishchi

97. <https://twitter.com/Osinttechnical/status/1583863209663950850>.

98. Povitryani Syly Ukrayiny.

99. T. Cooper, « [Ukraine War, 22 October 2022](#) », *Medium*, 22/10/2022.

100. *Intelligence, Surveillance, Reconnaissance*.

101. T. Martin, « [Russia's air campaign hampered by poor ISR based strikes and target processing: NATO official](#) », *Breaking Defense*, 4/11/2022.

102. J. Bronk, N. Reynolds, J. Watling, « [The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence](#) », *art. cit.*

103. *Ibid.*

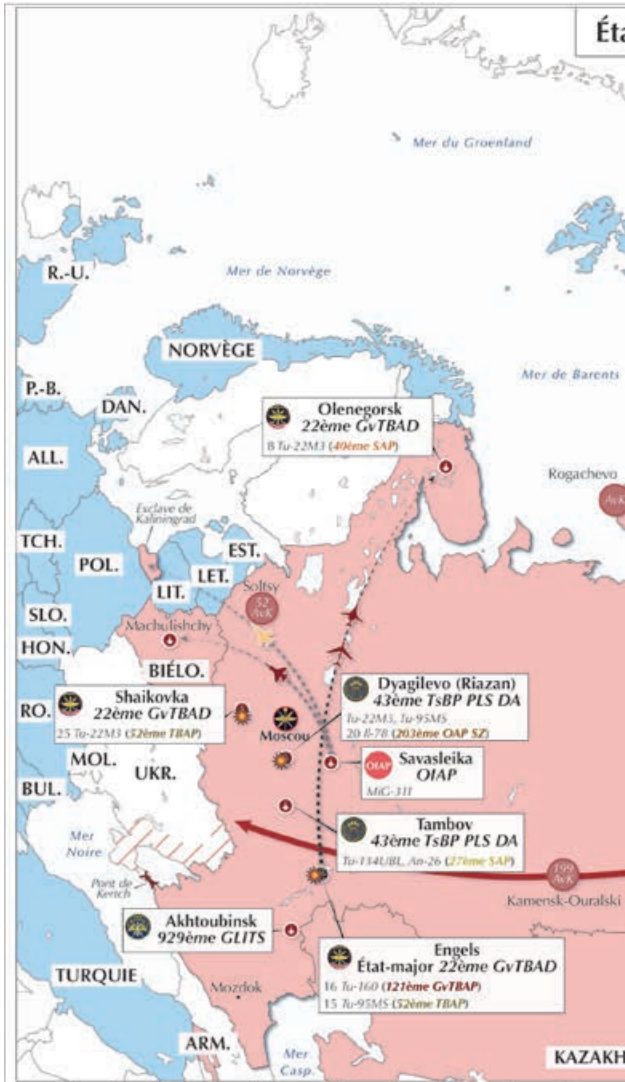
104. T. Newdick, « [Russian MiG-31s Armed With Air-Launched Ballistic Missiles Have Arrived In Kaliningrad](#) », *TheWARZone*, 8/02/2022.

105. « [Три истребителя с гиперзвуковыми “Кинжалами” перебазиrowали под Калининград](#) », *Tass*, 18/08/2022.

en Biélorussie.

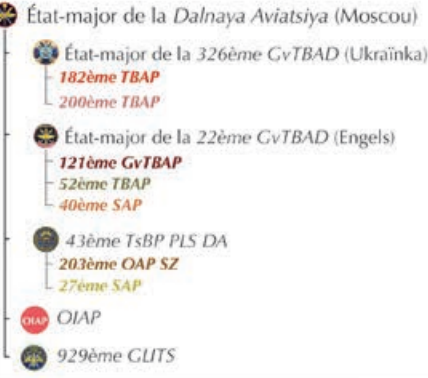
Ces mouvements coïncident avec les annonces du déploiement de 4 *Tu-160* sur la base aérienne d'Olenogorsk le 21 août 2022 à la frontière biélorusse¹⁰⁶, de la publicité faite à la patrouille de deux *Tu-95MS* au-dessus du Pacifique, de la mer de Béring et de la mer d'Okhotsk le 18 octobre¹⁰⁷.

Si les bombardiers stratégiques de la *DA* sont aujourd'hui mobilisés dans la guerre contre l'Ukraine¹⁰⁸ et constituent le bras armé des *VKS*, leur mission initiale se poursuit avec différents déploiements qui rappellent que la Russie est bien une force nucléaire avec laquelle il faut compter.



Des bombardiers stratégiques disposés aux frontières Ouest et Sud

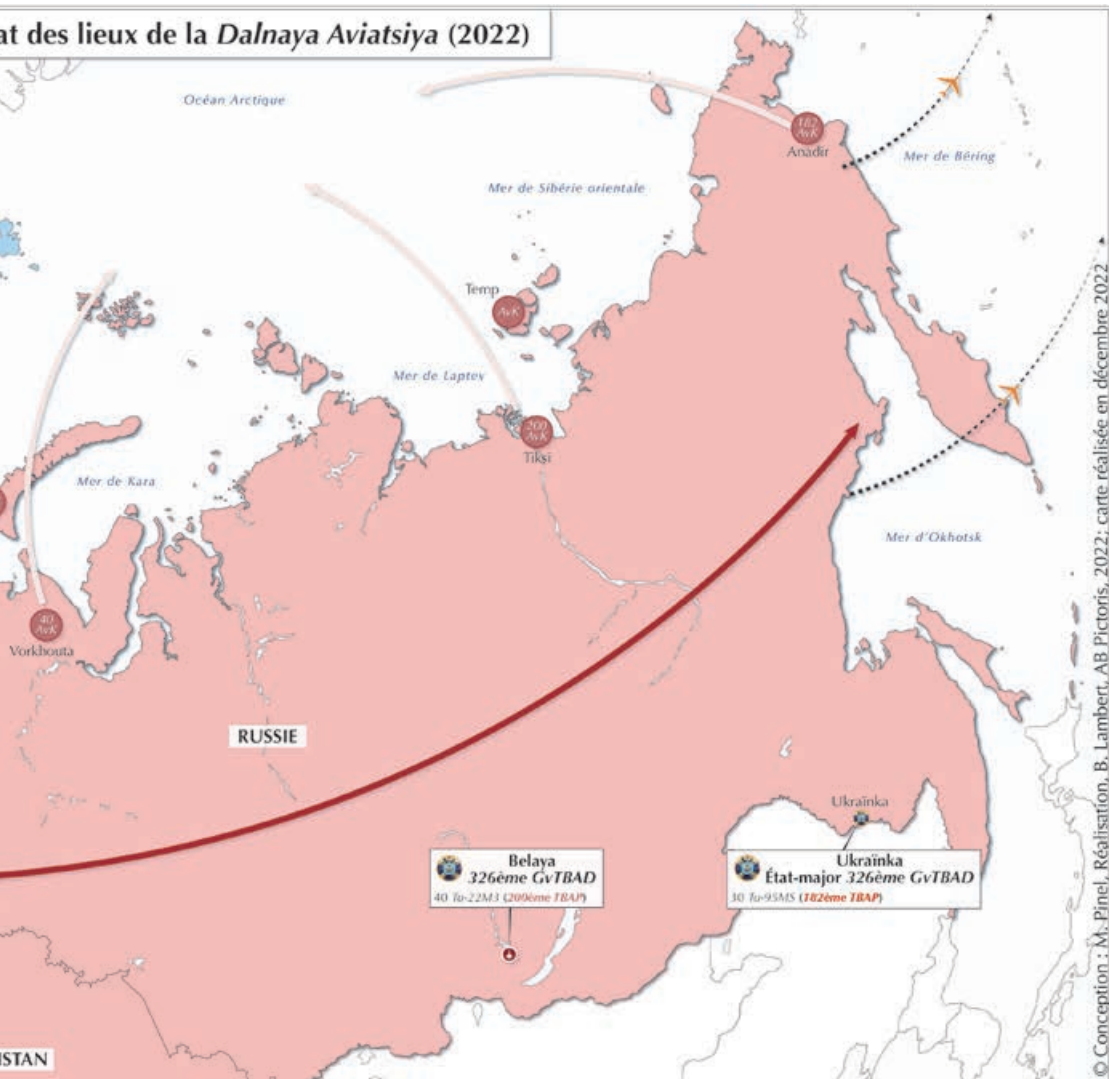
Organisation de la *Dalnaya Aviatsiya* (DA)



106. « [Под Минском приземлились истребители МиГ-31](#) », *Avia.pro*, 16/10/2022.

107. « [Два стратегических ракетоносца Ту-95МС ВКС России выполнили плановый полет над нейтральными водами Тихого океана, Берингова и Охотского морей](#) », *Mil.ru*, 18/10/2022.

108. J. Trevithick, S. Tack, « [Surge In Russian Bombers At Air Base Not As Unusual As Reports Claim](#) », *TheWARZone*, 1/12/2022.

at des lieux de la *Dalnaya Aviatsiya* (2022)

Un maillage d'aérodromes permettant un déploiement sur tout le territoire russe

Des aérodromes de desserrement qui permettent le déploiement dans tout le pays

- Postes de commandement aérien (*Aviatsionnaya Kommandatura*, AvK) et aérodromes de desserment

Déploiement :

 Vers le Nord

 En longitude (d'un extrême à l'autre du territoire russe)

La *Dalnaya Aviatsiya* à l'épreuve de la guerre en Ukraine

-
- Pays-membre de l'OTSC (+ Kirghizistan et Tadjikistan, hors cadre)
 Territoire ukrainien contrôlé et annexé par la Russie (annexion fin septembre 2022*)
 Pays-membre de l'OTAN
 Déploiement de MiG-31 I en février 2022 à Kaliningrad
 Déploiement de Tu-160 et de Tu-95MS à Olenegorsk en septembre 2022, concomittant à l'emploi de la grammaire nucléaire russe
 Attaque ukrainienne par munition maraudeuse sur les bases aériennes de la DA en septembre et décembre 2022
 Déploiement de MiG-31 I en octobre et décembre 2022 à Machulishchy (Biélorussie)
 Patrouille de deux Tu-95MS au dessus du Pacifique le 18 octobre et le 14 décembre 2022

*Oblast de Louhansk, Donetsk, Zaporijjia et Kherson; la péninsule de Crimée a été annexée en 2014

La sélection des pilotes de l'armée de l'Air et de l'Espace

Frédéric Choisy

Frédéric Choisy est lieutenant-colonel dans l'armée de l'Air et de l'Espace. Issu de la promotion 1993 de l'École de l'air, il a été pilote commandant de bord en escadron de transport tactique puis instructeur pilote dans différentes écoles de formation du personnel navigant. Titulaire d'un doctorat en psychologie du travail, il est actuellement commandant du Centre d'études et de recherches psychologiques air.

Dotée de plus de 40 000 aviateurs employés dans une quarantaine de métiers, l'armée de l'Air et de l'Espace (AAE) a pour vocation de « *Vaincre par la 3D* » en s'attellant à *Décourager, Défendre et Défaire*¹. La raison d'être de l'AAE est donc d'agir dans les airs et repose en très grande partie sur les opérations aériennes dont les figures les plus visibles sont les pilotes, qu'ils soient chasseurs, transporteurs, hélicoptéristes ou encore pilotes à distance sur drone. La réussite de la formation de ces pilotes et l'obtention des compétences requises pour assurer la diversité des missions de l'AAE requièrent un très fort investissement institutionnel et individuel. En effet, l'AAE engage environ 400 000 euros pour breveter un pilote de chasse² auxquels il faut bien évidemment ajouter la formation et l'entraînement sur les avions d'armes, beaucoup plus onéreux. Par ailleurs, les pilotes de l'AAE sont formés majoritairement avec des ressources internes en employant des instructeurs prélevés dans les unités de combat qui doivent par conséquent suivre une formation spécifique. Ce modèle ne correspond nullement aux pratiques de l'aéronautique civile où la plupart des compagnies embauchent des pilotes qualifiés formés en grande partie dans des écoles privées. Ainsi, la ressource en pilotes étant essentielle pour la bonne réalisation du contrat opérationnel de l'AAE, leur recrutement revêt un caractère stratégique. Il s'agit de choisir les candidats qui auront le plus de chance de réussir.

Pour bien illustrer cette problématique, on verra que l'évaluation des candidats souhaitant devenir pilote date de plus d'un siècle. Aujourd'hui, les enjeux de la sélection des pilotes sont définis précisément. Ils seront décrits, tout comme les qualités recherchées et les méthodes utilisées lors de la sélection. Les enjeux des aspects réglementaires et éthiques seront également évoqués avant que des perspectives sur l'évolution des procédures de sélection ne soient finalement présentées.

1. *Vision stratégique de l'AAE 2022* par le Général Stéphane Mille, Chef d'État-Major de l'AAE
2. *Rapport pour avis sur les crédits de l'AAE pour 2020* du député Jean-Jacques Ferrara

Historique de la sélection des pilotes

Dès les débuts de l'aviation militaire, durant la Première Guerre mondiale, différents pays mettent au point des tests de sélection pour leurs pilotes. Des premières normes médicales apparaissent et les candidats « *ayant une très bonne vue et une constitution robuste* », mais également de bonnes aptitudes sensorielles (e.g., tests avec les yeux bandés), sont recherchés³. Progressivement, l'accent est mis sur de nouvelles aptitudes psychologiques. Ainsi les Italiens développent une première batterie de tests mesurant la vitesse perceptive, l'attention et la coordination psychomotrice.

Néanmoins, c'est au tournant de la Seconde Guerre mondiale que de nombreux travaux fleurissent et viennent enrichir les pratiques de sélection des pilotes. Les responsables militaires prennent conscience des enjeux opérationnels nécessitant des pilotes performants et du fort coût de la formation. Les progrès technologiques réalisés dans les années 40 encouragent la mise au point de dispositifs de mesure des aptitudes de plus en plus précis et sophistiqués, qui complètent les tests « papier-crayon ». Les premiers outils électro-mécaniques de mesure d'aptitudes psychomotrices (e.g., précision, temps de réaction) apparaissent. Par ailleurs, les avancées scientifiques en psychologie favorisent l'évaluation d'aptitudes multiples, étoffant considérablement les procédures de sélection.

En France, les premiers travaux de psychologie font leur apparition dans l'armée de l'Air en 1939 mais sont interrompus par la guerre. Ils ne reprennent à Alger qu'en 1943, lorsque se pose le problème de la sélection et du recrutement des élèves-pilotes destinés à être formés aux États-Unis. Le Service de sélection et d'orientation du personnel de l'armée de l'Air (SSOPAA) est créé en 1946. Devenu le Centre d'études et d'instruction psychologique de l'armée de l'Air (CEIPAA) en 1953, il est scindé en deux services distincts en 1966.

- Le Service de sélection du personnel de l'armée de l'Air (SSPAA), chargé de l'application des méthodes de sélection psychotechniques. Depuis 2008, il a pris l'appellation de Centre de sélection spécifique Air (CSSA) et dépend du Bureau recrutement de la Direction des ressources humaines de l'AAE (DRHAAE).
- Le Centre d'études et de recherches psychologiques Air (CERP'Air) qui élabore les tests et procédures de sélection mises en œuvre au CSSA. Il est rattaché comme centre expert de la DRHAAE en 2008 et déménage sur la Base aérienne 705 de Tours en 2012, tout comme le CSSA avec qui il travaille toujours en complémentarité.



Le bâtiment du CERP'Air

3. À ce sujet, voir l'article très complet de S. Champonnois, « [Voler pour la patrie. Recrutement et formation des pilotes français entre 1914 et 1918](#) », *Nacelles. Passé et présent de l'aéronautique et du spatial*, n°3, 2017.

Les enjeux de la sélection des pilotes militaires

Les problématiques rencontrées par l'aviation militaire sont complexes et évolutives. Le recrutement, la sélection, la formation et la fidélisation des pilotes sont un véritable défi pour plusieurs raisons. D'abord, les besoins en pilotes de l'AAE sont importants avec des projections annonçant des sous-effectifs en escadron opérationnel dans quelques années. Pour mémoire, l'AAE recrute en moyenne chaque année 70 à 80 élèves-officiers du personnel navigant (EOPN) de spécialité pilote ainsi qu'une cinquantaine d'officiers de l'air recrutés par le biais du concours de l'École de l'air et de l'espace (EAE). Par ailleurs, la plupart des pilotes militaires sont des hommes. L'attrait pour la spécialité reste faible auprès des femmes qui ne sont que 2 % à présenter la sélection EOPN. Le vivier de candidats est mécaniquement réduit de 50 %. Cette spécificité n'est pas cependant propre à l'AAE, le secteur civil ne comprenant que 5 % de femmes pilotes professionnels à travers le monde.

La pratique du métier a aussi considérablement évolué. L'automatisation s'est invitée dans les *Glass Cockpits*, en référence au remplacement des cadrans analogiques par des affichages numériques. La navigation et la gestion des pannes principales sont prises en charge par des *Flight Management Systems* toujours plus élaborés, laissant une part plus importante aux compétences non techniques, sans rapport direct avec le pilotage et à la résilience, qualité centrale pour un pilote militaire. Cette résilience est caractérisée par des schémas d'adaptation positive à l'occasion ou à l'issue d'une confrontation significative avec l'adversité ou le risque. Elle inclut également la capacité à aller au-delà de son état d'origine ou de son état d'équilibre.

De fait, les récents bouleversements géopolitiques ont rappelé que les armées devaient se préparer à des conflits de haute intensité, impliquant que le métier de pilote s'exerce dans des environnements plus contraignants et plus risqués. Le commandement, dont l'attention est de plus en plus attirée sur ce point, a de plus grandes exigences pour la santé psychologique de ses pilotes. Le travail de sélection doit être adapté à travers une évaluation psychologique des candidats pour vérifier, d'une part, ses capacités de résilience et, d'autre part, la motivation militaire. Les pilotes de l'AAE ne sont donc pas seulement sélectionnés pour leurs aptitudes à piloter. Ils sont aussi jugés sur leur capacité à s'intégrer à l'institution militaire.

Enfin, une sélection (et une formation) efficiente joue un rôle fondamental dans la sécurité aérienne, dans l'efficacité opérationnelle, dans les coûts de formation et plus généralement dans l'entretien de la bonne image de l'AAE fondée sur les valeurs de respect, d'intégrité, de sens du service et d'excellence.

Les qualités attendues chez le futur pilote militaire

L'évocation des principaux enjeux de la sélection des pilotes militaires montre la diversité des domaines requérant des aptitudes ou des qualités spécifiques. De très nombreuses études scientifiques ont été publiées sur la sélection des pilotes

en général et des pilotes militaires en particulier⁴. Toutes les grandes armées de l'Air disposent de procédures de sélection complètes où les candidats sont évalués dans ces nombreux domaines, souvent à l'aide d'un processus en plusieurs étapes dont la plupart sont éliminatoires. Certaines institutions font appel à des prestataires (e.g., *Royal Air Force [RAF]* avec *Babcock*) tandis que d'autres disposent d'experts militaires développant les tests et les procédures de sélection (e.g., AAE, *US Air Force [USAF]*, *Luftwaffe*). La comparaison des pratiques de sélection des différentes armées de l'Air met en exergue une forte similarité quant aux aptitudes cognitives mesurées.



Le SECPIL

Néanmoins, il peut subsister des différences dans les méthodes employées ou dans les qualités personnelles investiguées lors des épreuves de groupe ou d'entretiens individuels. Ainsi, l'*USAF* et la *RAF* ont un système fixe d'évaluation des aptitudes psychomotrices basé sur un ordinateur équipé d'un clavier, d'une souris, d'un joystick et de palonniers. En revanche, l'AAE dispose du Système d'évaluation des candidats pilotes (SECPIL) qui est un dispositif d'évaluation mobile sur deux axes (tangage, roulis). Que ce soit le système français, anglais ou américain, il ne s'agit pas de simuler un vol mais de mesurer certaines aptitudes du candidat en lui faisant suivre des consignes précises à travers plusieurs séquences de stimulus visuels ou sonores. Les qualités recherchées sont réparties en deux grands domaines (i.e., sphère cognitive et psychomotrice, sphère des *soft skills* et de la motivation). La procédure de sélection des EOPN, qui a fait

4. M. Martinussen, « [Psychological measures as predictors of pilot performance: A meta-analysis](#) », *The International Journal of Aviation Psychology*, 6(1), 1996, pp. 1-20 ; J. S. Campbell, M. Castaneda & S. Pulos, « [Meta-analysis of personality assessments as predictors of military aviation training success](#) », *The International Journal of Aviation Psychology*, 20(1), 2009, pp. 92-109 ; D. L. Damos, K. L. Schwartz & J. J. Weissmuller, « [Knowledge, skills, abilities, and other characteristics for military pilot selection: a review of the literature](#) », *Technical report AF-CAPS-FR-2011-0003*, Air Force Research Center, Randolph AFB, TX, 2011.

l'objet d'une refonte en mai 2018 à la suite d'une vaste étude mêlant l'avis des experts métier (*i.e.*, les pilotes qualifiés) et les analyses statistiques mettant en relation les résultats de la sélection EOPN avec les notes obtenues en formation, cherche à mettre en exergue ces qualités.

La procédure de sélection : sphère cognitive et psychomotrice

Comme évoqué dans l'historique, l'étude des aptitudes cognitives et psychomotrices est un pilier de la sélection des pilotes depuis la Seconde Guerre mondiale. La relation entre ces aptitudes et les performances des pilotes a été vérifiée dans le cadre de nombreuses recherches. Une méta-analyse⁵ réalisée en 2011 a mis en évidence les aptitudes jugées comme les plus importantes chez les pilotes. Il s'agit de l'orientation spatiale, la vitesse perceptive, le raisonnement mathématique, la répartition de l'attention, l'attention sélective, le contrôle précis des mouvements et la coordination des mouvements des membres (voir définitions en Tableau).

En marge de ces principales aptitudes, les experts métier évoquent de manière unanime d'autres processus mentaux nécessaires à la réussite telles que la prise de décision (rapidité, pertinence) et la conscience de la situation. Ces processus sont des enchaînements d'opérations faisant appel à un ensemble d'aptitudes transverses au vu de la littérature scientifique. En outre, aux dires des pilotes, ces qualités sont considérées comme moins importantes en tant que critères de sélection du fait qu'elles peuvent être développées lors de la formation, ce qui est confirmé par la littérature scientifique (*e.g.*, étude réalisée avec des pilotes de *F-15*)⁶. Il semble de toute façon assez illusoire de vouloir mesurer les capacités de conscience de la situation ou de prise de décision chez de jeunes candidats sortant souvent tout juste du système scolaire dans lequel ces compétences ne sont pas travaillées.

En complément de ces éléments reflétant l'état de l'art, d'autres aptitudes supplémentaires propres aux pilotes de l'AAE peuvent être évoquées. Une étude du CERP'Air de 2017 portant sur plus de 500 membres du personnel navigant a permis d'identifier l'importance d'aptitudes telles que la rapidité de structuration, la priorisation et la flexibilité cognitive (voir définitions en Tableau). Sans entrer dans le détail, ces principales aptitudes cognitives sont ou seront bientôt mesurées lors des deux premières étapes de la sélection EOPN (voir infographie), sachant que des tests expérimentaux sont en cours de validation (*i.e.*, test d'attention ; test de rapidité de structuration – aptitude à organiser rapidement des informations ou objets qui n'ont pas d'ordre apparent ; test de priorisation-flexibilité mentale).

Dans le cas des candidats accédant à la spécialité pilote par le biais du concours de l'EAE, il n'y a pas de sélection comme pour les EOPN. Néanmoins,

5. La méta-analyse est une compilation et une synthèse d'études variées déjà existantes sur un sujet donné. Elle consolide et clarifie les conclusions tirées des différentes études.

6. T. S. Carretta, D. C. Perry Jr. & M. J. Ree, « [Prediction of situational awareness in F-15 pilots](#) », *The International Journal of Aviation Psychology*, 6(1), 1996, pp. 21-41.

en début de première année de l'EAE, ces derniers passent la batterie de tests des étapes 1 et 2 de la sélection EOPN. Les résultats sont analysés de manière qualitative par le CERP'Air et sont étudiés lors de la commission de pré-orientation⁷ qui se tient en troisième année de l'EAE. Les élèves peuvent être alors réorientés dans d'autres corps (*i.e.*, mécanicien, base) en cas de résultats laissant apparaître de trop fortes probabilités d'échec en formation.

La procédure de sélection : les *soft skills* et la motivation

Comme évoqué précédemment, le caractère très technique du métier de pilote amène les processus de sélection à mettre aussi l'accent sur les aptitudes cognitives et psychomotrices. Les tests sur ces qualités ont prouvé leur très bonne validité prédictive, ce qui explique la confiance qu'on leur accorde. Le pilote évolue dans un monde social et travaille toujours en équipe. L'élève-pilote doit aussi affronter une formation longue et complexe tout en subissant nombre de contraintes stressantes. De récentes études ont mis en évidence l'apport non négligeable des qualités non cognitives dans les performances des pilotes, les *soft skills*. Des caractéristiques individuelles tels que la personnalité, les compétences sociales ou encore les valeurs et intérêts pour le métier ont été identifiées comme utiles lors de la sélection des candidats. Une fois les compétences de pilotage maîtrisées, les différences de performances entre les individus s'expliquent par les compétences non-techniques dont l'influence est grande pour garantir des opérations aériennes sûres et efficaces.

Les *soft skills* sont sous-tendus par la personnalité, c'est-à-dire les comportements et attitudes habituels chez une personne. Nombre d'études confirment l'importance de leur prise en compte dans la sélection des pilotes et des militaires (*e.g.*, communication, gestion du stress, confiance en soi)⁸. Une méta-analyse très complète des mesures de la personnalité comme prédicteurs de la réussite dans la formation aéronautique militaire a révélé que les individus extravertis et émotionnellement stables résistent mieux au stress de la formation aéronautique militaire. Ils sont plus énergiques, ressentent des émotions positives et ont tendance à chercher la stimulation et la compagnie des autres. En revanche, une faible stabilité émotionnelle reflète une tendance à éprouver facilement des émotions désagréables comme la colère, l'inquiétude ou la dépression associée à une faible estime de soi et à une attitude pessimiste. Nous pouvons compléter ce tableau avec des traits de personnalité plus spécifiques tels que l'accomplissement de soi, la « niaque » (*grit* en anglais) ou le capital psychologique. L'accomplissement de soi – soit l'engagement, le sentiment de contrôle et le sens du défi – permet d'apprendre des événements stressants en se fixant de nouveaux

7. La commission de pré-orientation est présidée par le commandant des Écoles de Formation du Personnel Navigant ; elle fonde ses décisions sur les aptitudes (tests CERP'Air), le comportement de l'élève à l'EAE ainsi que ses performances en stage planeur.

8. F. Choisy, *Le capital psychologique des militaires, une ressource personnelle majeure dans le contexte de l'armée de l'Air et de l'Espace*. Thèse de doctorat en psychologie, sous la direction de E. Fouquereau. Soutenue le 14/12/2020 à l'Université de Tours ; K. J. Reivich, M. E. Seligman & S. McBride, « [Master resilience training in the US Army](#) », *American psychologist*, 66(1), 2011, p. 25.

objectifs et en cherchant à relever les défis. La « niaque » implique de travailler intensément sur le long terme pour réussir en dépit des échecs, de l'adversité et de la stagnation dans les progrès. Le capital psychologique correspond à l'état positif de développement d'un individu caractérisé par de hauts niveaux d'optimisme, de résilience, d'espoir et d'auto-efficacité.

Des travaux conjoints AAE-Marine nationale sont actuellement menés afin d'étendre le spectre de mesure de l'actuel inventaire de personnalité utilisé par ces armées. Par ailleurs, lors de l'étude CERP'Air de 2017 précédemment citée, les experts métier avaient distingué les qualités nécessaires immédiatement chez le candidat et celles qui seront développées plus tard à force d'expérience, comme le sens de l'organisation, le *leadership* ou l'autonomie. La maîtrise de ces deux dernières qualités n'est pas nécessaire par exemple lors de la formation, mais elle doit se révéler par la suite en escadron. Ces critères ne sont donc pas prioritaires pour la sélection des candidats qui ont une moyenne d'âge de 22 ans actuellement et dont la plupart n'a pas connu de réelle opportunité pour développer ces qualités.

La personnalité du candidat EOPN est explorée lors de deux entretiens individuels au cours de l'étape 3 qui évaluent également le projet professionnel et la motivation du candidat. Chaque candidat est reçu successivement par un premier jury composé de deux pilotes, puis par un autre formé par un psychologue du CERP'Air. L'actualité de la dernière décennie (e.g., interventions en Afghanistan, au Mali et en Irak/Syrie, conflit Russo-ukrainien) a conduit les experts métier à ne pas faire de différence entre motivation aéronautique et motivation militaire. Pour ces pilotes qualifiés, les candidats doivent montrer qu'ils ont bien saisi la spécificité du pilote militaire, qui peut donner la mort ou la recevoir.

Quant aux compétences sociales, elles sont communément divisées en deux composantes. La composante cognitive réfère à l'analyse et à la compréhension des situations sociales et des relations interpersonnelles. La composante comportementale désigne plutôt les schémas comportementaux qui permettent la gestion appropriée des situations sociales et une influence efficace des réponses des autres sur soi. Les pilotes ont besoin de compétences en communication, en coopération et en *leadership*. Les analyses d'incidents/accidents et les enquêtes de sécurité aérienne ont souvent révélé que des missions aériennes pouvaient avoir été compromises par des membres d'équipage manquant d'assertivité ou ayant mal communiqué. Or, la formation initiale et l'accumulation d'expérience en vol ne suffisent pas toujours à développer ces bonnes compétences sociales. Bien que la mise en place de la CRM (*Cockpit Resource Management*)⁹ dans les années 1990 ait pallié en partie cette lacune, il est nécessaire de s'assurer dès la sélection que les candidats disposent de qualités satisfaisantes dans ce domaine ou, *a minima*, n'ont aucun problème rédhibitoire.

9. La formation aux facteurs humains (CRM en anglais) est un ensemble de procédures de formation du personnel navigant pour les préparer à affronter des environnements où l'erreur humaine peut avoir des effets dévastateurs.

Dans le cadre de la sélection EOPN, ces qualités se mesurent également lors de l'étape 3 (voir infographie) à l'aide d'une épreuve de groupe où différents observateurs analysent les comportements de 4 à 8 candidats résolvant un problème complexe (e.g., avec des données nombreuses et plusieurs solutions possibles). Néanmoins, le fonctionnement du groupe résulte de l'interaction de l'ensemble de ses membres dans un environnement donné et un individu pourra se comporter différemment suivant la composition du groupe ou le type de sujet (e.g., membre « toxique », mauvaise assimilation des données). Cette épreuve de groupe n'est donc pas sélective en tant que telle mais apporte un éclairage au psychologue qui abordera d'éventuelles difficultés lors de l'entretien individuel.

Pour finir sur les qualités attendues du pilote militaire, il pourrait être pertinent d'identifier dès la sélection les futurs chasseurs ou les futurs transporteurs. Cependant, l'analyse de poste réalisée en 2017 par le CERP'Air a mis en évidence qu'il existait un fort consensus entre chasseurs et transporteurs sur les dix qualités les plus exigées par les pilotes. Il n'y aurait pas de vrai gain en efficacité à être trop restrictif dès le recrutement. Par ailleurs, l'intégration dans l'AAE, la formation initiale et la participation à des stages de motivation peuvent faire évoluer certaines qualités des élèves telles que la motivation pour telle ou telle spécialité, l'esprit d'équipe ou encore les capacités de gestion du stress.

Concernant l'évaluation des *soft skills* et de la motivation des élèves de l'EAE, ils sont appréciés lors du concours de l'EAE (jury présidé par un officier général assisté par un officier supérieur et un psychologue du CERP'Air). Puis, les élèves font l'objet d'une évaluation de leur comportement durant toute la scolarité à l'EAE. Ces données sont finalement utilisées lors de la commission de pré-orientation.

Focus sur les tests psychotechniques

La procédure de sélection des EOPN est composée de nombreux tests cognitifs et psychomoteurs destinés à évaluer les aptitudes requises chez les candidats. Si une aptitude spécifique est mesurée, c'est que l'analyse du métier a mis en évidence qu'elle était critique pour la réussite professionnelle, ce qui signifie par exemple qu'un panel de pilotes expérimentés s'accorde sur le sujet ou que la littérature scientifique est unanime. Il faut ensuite trouver un moyen de mesurer correctement cette aptitude, soit en utilisant un test existant « sur étagère » et en l'achetant, soit en le créant. Le CERP'Air crée ses propres tests, ce qui a l'avantage de disposer d'évaluations adaptées à la population cible. Par ailleurs, le coût (souvent 10 à 30 euros la passation) de ces tests peut être économisé.

Différentes règles régissent la création d'un test, qui se décline en plusieurs étapes pouvant s'étaler sur 2 à 3 années¹⁰. De manière plus détaillée, nous pouvons retenir que seules les questions ni trop difficiles (moins de 20 % de réussite), ni trop faciles (moins de 20 % d'échec) sont retenues pour la version finale d'un test, afin de maximiser son pouvoir discriminant : on ne pourrait classer des

10. L'infographie à la fin de l'article en décrit les grandes lignes.

candidats ayant quasiment le même score à un test donné. En outre, l'utilisation de norme ou étalonnage permet de situer le résultat d'un individu par rapport à une population de référence. Nous pourrions dire, par exemple, que la performance de tel candidat se situe dans les 40 % des meilleures performances à un test donné. Les normes mettent donc en place des seuils fiables et équitables dans une procédure de sélection.

Enfin, l'étape ultime de validation d'un test est la vérification de sa capacité à prédire la réussite professionnelle mesurée à l'aide de critères pertinents (*e.g.*, notes obtenues en vol). Plus fort sera le lien de corrélation entre le score au test et le critère de performance, meilleure sera la validité prédictive. La procédure de sélection des EOPN mettant en œuvre plusieurs tests ayant tous une bonne validité prédictive, les scores de ces différents tests ont fait l'objet d'une analyse supplémentaire pour combiner les scores avec des pondérations issues de calculs statistiques. Le pouvoir prédictif de la procédure de sélection est alors maximisé. À titre d'exemple, les tests psychotechniques de la sélection EOPN rendent compte de 26 % de la réussite au tronc commun des élèves-pilotes, le reste étant expliqué par d'autres qualités individuelles (*e.g.*, *soft skills*, motivation, intégration sociale) ou par les facteurs organisationnels (*e.g.*, qualité de l'instruction). On notera que les sélections de la *RAF* et de l'*USAF* ont une validité prédictive similaire à celle de l'*AAE*.

Procédure de sélection

Les différentes qualités devant être évaluées chez les candidats ont donc été décrites, tout comme la procédure de sélection qui est organisée en trois étapes dont les deux premières ont des seuils éliminatoires (voir infographie). Le besoin de faire passer un grand nombre de tests à un flux conséquent de candidats a donné le jour au principe de l'*Assessment Center*. Dans le cas de la sélection EOPN, toutes les ressources humaines et techniques nécessaires à l'évaluation des candidats sont concentrées sur la Base aérienne 705 de Tours dans deux unités. Le CERP'Air développe les procédures, les tests et prépare les commissions de recrutement en étant le garant de la fiabilité et de l'équité des évaluations. Le CSSA gère les prises de rendez-vous, convoque les candidats et assure le bon déroulement de la procédure (*e.g.*, passation des épreuves informatisées, gestion des candidats sur le site, information aux candidats).

Les dossiers des candidats qui complètent la troisième et dernière étape sont étudiés lors d'une commission du Bureau recrutement (4 à 5 sessions par an). Cette dernière peut autoriser, suivant des critères précis, le repassage de certaines épreuves (*e.g.*, connaissances aéronautiques), voire de toute l'étape 3 (*e.g.*, cas d'un candidat avec de bons résultats psychotechniques mais se montrant immature lors de l'entretien, forte différence d'appréciation entre le psychologue et le jury de professionnels). À l'inverse, les tests psychotechniques (*i.e.*, aptitudes cognitives et psychomotrices) ne peuvent être repassés car la seconde mesure serait biaisée (*e.g.*, mémorisation de questions lors du premier passage, adoption d'une meilleure stratégie).



Le contrôle palonniers

Tout système de sélection a vocation à retenir les meilleurs candidats. Néanmoins, cette finalité ne doit pas constituer un absolu mais être relativisée par rapport à un principe de réalité. De fait, une sélection trop élitiste peut aboutir à un déficit de candidats retenus par rapport à la cible fixée par les ressources humaines, entraînant à terme une pénurie de pilotes en escadron et empêchant l'AAE de remplir son contrat opérationnel. À l'inverse, une sélection trop permissive avec des seuils trop bas générerait plus de difficultés en formation ou en entraînement, nécessitant une augmentation des heures de vol supplémentaires, mobilisant des instructeurs et mettant à mal le système de formation. Il faut donc trouver des seuils éliminatoires adéquats pour alimenter les forces en quantité (*i.e.*, cibles) et en qualité (*i.e.*, réussite). À tout moment, ce subtil équilibre peut être rompu par l'environnement (*e.g.*, fort besoin RH en escadron, durcissement de la formation). Un système de sélection flexible et réactif est donc nécessaire pour faire face rapidement à toute éventualité, la fonction recrutement étant stratégique et se devant d'être résiliente.

À ce titre, le cadre réglementaire des sessions de sélection a évolué de manière contraignante. Il repose désormais sur deux documents principaux venant encadrer les pratiques de recrutement, nommément le règlement général sur la protection des données (RGPD) et le code du travail. Le RGPD s'applique d'abord à toute organisation traitant des données à caractère personnel (DCP), c'est-à-dire des informations se rapportant à une personne physique qui peut être identifiée, directement (*e.g.*, nom) ou indirectement (*e.g.*, NID). En somme, le RGPD a pour objet de faire respecter plusieurs grands principes destinés à protéger les individus de l'utilisation de leurs données (*e.g.*, pas de pratiques discriminatoires, pas de collecte d'informations sans rapport avec l'emploi). Le RGPD impose au recruteur un certain nombre de formalités administratives et la mise en place de procédures documentées et mises à jour régulièrement (*e.g.*, tenue d'un registre des activités de traitement, analyse d'impact relative à la protection des données).

Le code du travail fixe pour sa part le cadre juridique dans lequel doit se dérouler tout recrutement. Il impose notamment trois grands principes : 1) spécialité des informations collectées (*e.g.*, lien direct et nécessaire emploi-aptitudes évaluées) ; 2) transparence (*e.g.*, information du candidat sur les techniques utilisées) ; et 3) pertinence des méthodes au regard de la finalité poursuivie. Les deux premiers principes appellent à une approche scientifique de la sélection et donc à la mise en œuvre d'une méthodologie telle que celle présentée précédemment. Le recruteur doit pouvoir prouver qu'il est en droit de faire passer à un candidat une procédure d'évaluation donnée pour un candidat à un poste spécifique. Par exemple, les candidats doivent maintenant être informés quand ils passent des tests expérimentaux, entraînant une moins grande implication dans l'épreuve que s'ils pensaient que ces tests sont sélectifs. Cela nuit à la qualité des données recueillies et allonge les délais de création des tests.

Perspectives d'évolution

L'aviation a connu un essor technologique fulgurant et bien que les aptitudes de base du pilote n'aient évolué qu'à la marge, les techniques de recrutement sont actuellement en pleine mutation avec l'arrivée du *big data* et de la digitalisation. Cependant, la prise en compte de l'humain et le respect de la réglementation doivent venir pondérer une tendance à la disruption parfois délétère et souvent sans retour. L'objectif d'une sélection de pilotes militaires est de rester efficace et résilient tout en tirant le meilleur parti de tous les outils et méthodes existants ou à venir.

Apports et limites de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle (IA) apporte la double promesse d'aider à filtrer de manière plus efficace les candidatures à l'aide d'applications et de permettre aux recruteurs de se concentrer sur des tâches à plus grande valeur ajoutée. Dans le cadre de l'évaluation psychologique, l'IA permettrait un recrutement prédictif en donnant la possibilité d'anticiper et de prédire les comportements d'un potentiel candidat pour un poste précis (tri automatique de CV). Techniquement, des algorithmes traiteraient les informations présentes sur Internet, sur les réseaux sociaux ou sur un CV afin de réaliser une synthèse et de structurer les informations sous forme de compte-rendu amélioré. Par ailleurs, des *start-ups* développent déjà des outils d'analyse d'entretiens de recrutement vidéo en se fondant sur des mots clés et sur le langage corporel. Le but est de fournir une liste de candidats pertinents aux recruteurs.

Derrière ces apports séduisants et potentiellement utiles au recruteur dans le cadre d'une utilisation raisonnable, le risque de déshumanisation et de discrimination est prégnant. Pour les armées, il reste primordial de recruter les futurs soldats de la façon la plus humaine possible, d'autant plus que la cohésion, l'entraide et le sens de l'humain font partie des valeurs cardinales des institutions militaires. Une étude de Robert Walters de 2019 (« *Recrutement et intégration des talents* : »

Quelle place pour l'innovation ? ») évaluait à 62 % le volume de candidats estimant que l'usage de l'IA dans le recrutement présentait un risque de déshumanisation ou de manque de personnalisation. Les principales craintes des candidats sont qu'une technologie puisse prendre une décision sans supervision humaine ou qu'ils soient éliminés à la suite d'une mauvaise note lors d'un entretien vidéo. Par ailleurs, l'IA présente le risque de sélectionner des profils similaires et donc de recruter des « clones ». Les algorithmes peuvent parfois faire preuve de discrimination à l'égard des candidats comme ce fut le cas avec un logiciel de recrutement d'*Amazon* qui excluait les femmes. De manière plus technique, la mise au point d'un algorithme fiable nécessite un très grand nombre de données chez les candidats mais aussi chez les employés, soit les pilotes dans le cas présent. Or, le flux annuel de formation des pilotes de l'AAE est trop faible au regard des besoins statistiques de l'IA, ce qui nécessite d'intégrer les données d'années de formation avec le risque d'avoir une population hétérogène (*e.g.*, changement des programmes de formation, réduction des heures de vol) conduisant à des conclusions biaisées. Enfin, le RGPD exige qu'une décision entièrement automatisée utilisant des traitements algorithmiques fasse l'objet d'une analyse d'impact en raison de risques identifiés par l'autorité légale telles que la privation d'un droit à une personne ou sa discrimination. L'IA doit donc être considérée comme un outil complémentaire aux actuelles méthodes de sélection qui sont éprouvées et fiables.

Vers une capacité de sélection des pilotes améliorée et flexible

D'autres questions se posent sur l'évolution du SECPIL qui joue un rôle central dans la sélection EOPN en permettant la mesure des capacités attentionnelles, de la finesse psychomotrice ainsi que des capacités d'apprentissage. Âgé d'une quarantaine d'années, sa mesure reste valide et montre un lien statistique fort avec les résultats en formation. Néanmoins, ce système possède des faiblesses nécessitant son remplacement à court terme. La technologie date et nécessite parfois de la rétro-ingénierie pour les pièces de remplacement. Des compétences spécifiques d'entretien sont détenues seulement par des techniciens proches de la retraite. Par ailleurs, avec seulement deux cabines, le SECPIL ne peut pas être passé par tous les candidats dès le premier jour de sélection, ce qui explique qu'il ne soit pas positionné en étape 1. Plus embarrassant, le nombre réduit de cabines ne permettrait pas de faire face à la sélection d'un flux important de candidats à la suite d'un événement géopolitique majeur contraignant l'AAE à augmenter sa flotte et le nombre de pilotes rapidement. L'actuelle guerre entre la Russie et l'Ukraine démontre que ce scénario de la haute intensité est bien envisageable.

Au-delà du remplacement du SECPIL en tant qu'outil de sélection, le CERP'Air s'est inscrit dans un projet plus global visant à acquérir une capacité de sélection des pilotes de l'AAE augmentée tant en qualité qu'en quantité. En parallèle des travaux de recherche destinés au remplacement du SECPIL (*e.g.*, expérimentations avec oculométrie¹¹, comparaisons cabine mobile vs. cabine

11. L'oculométrie (en anglais *eye-tracking*) regroupe un ensemble de techniques permettant d'enregistrer les mouvements oculaires.

statique), le CERP'Air a prévu de modifier l'infrastructure de son bâtiment de manière à doubler la capacité d'accueil pour les tests informatisés (*i.e.*, passage de 24 à 50 postes), de passer de 2 à 12 cabines « SECPIL NG » et d'avoir deux salles d'entretien supplémentaires. Cette montée en gamme permettra de recevoir plus de candidats par session tout en réduisant d'une journée leur période d'évaluation (gain quantitatif), améliorant ainsi l'expérience candidat. Tous les candidats passeront dorénavant le « SECPIL NG » contre 40 % actuellement qui ne sont pas encore éliminés.

Par ailleurs, la perte du SECPIL sans solution de rechange aboutirait à une situation où les Écoles de formation du personnel navigant devraient réinstaurer une sélection en vol, impliquant l'acquisition d'appareils dédiés (estimation d'un potentiel de 700 heures de vol par an) et requérant des instructeurs, ressource rare et prisée actuellement. Sans SECPIL et sans sélection en vol, une hausse des difficultés en formation, des retards dans les sorties d'école et *in fine* une détérioration de la capacité opérationnelle de l'AAE seraient à craindre.

Conclusion

La sélection des pilotes militaires prend ses racines dans la Première Guerre mondiale avec la naissance de l'aviation militaire et ses enjeux sont toujours d'actualité : recruter des candidats ayant les qualités pour réussir la formation longue et couteuse menant à ce métier exigeant. Nous avons vu que la procédure de sélection repose sur une méthodologie scientifique puisant ses informations sur le terrain (*i.e.*, les experts métier), dans la littérature scientifique ainsi que sur les données capitalisées depuis des années par le CERP'Air (*e.g.*, résultats aux tests, notes aux différentes étapes de la formation). Cette exigence scientifique est un gage d'efficacité. Au-delà de cet aspect, l'AAE a le devoir de soumettre ses candidats à une sélection équitable, efficiente et adaptée aux exigences du métier, les entreprises étant de plus en plus évaluées sur l'« expérience candidat ». Enfin, la présentation des perspectives d'évolution de la sélection a mis en exergue le besoin d'amélioration continue mais aussi de résilience en allant vers une capacité d'évaluation augmentée en quantité et en qualité. Notons que très peu d'institutions ont l'expérience de l'évaluation psychologique de candidats dans un aussi vaste panel de qualités tels que les aptitudes cognitives, la personnalité, la santé psychologique, le travail en équipe ou encore la prise de décision. Ainsi cette procédure de sélection complexe est nécessaire à l'AAE pour fournir les forces aériennes en personnel fiable et compétent mais elle permet également de réduire drastiquement les lourdes déconvenues personnelles générées par un arrêt de progression en vol, événement souvent traumatisant pour l'apprenti pilote qui voit ses ailes brisées.

Pour en savoir plus sur les épreuves de sélection des pilotes de l'AAE, vous pouvez vous connecter sur devenir-aviateur.fr et suivre les liens vers les différentes vidéos de présentation¹².

12. « [Les tests d'évaluation pour les pilotes et les navigateurs officiers systèmes d'armes](https://devenir-aviateur.fr) », *Devenir Aviateur*, consulté le 04/10/2022.

Tableau : définitions des aptitudes des pilotes

Aptitudes	Définitions
Orientation spatiale	Aptitude à savoir où l'on est par rapport à la position d'un objet ou à savoir où se trouve l'objet par rapport à soi. Elle implique le maintien d'une direction comme lorsqu'on utilise une boussole. Cette aptitude permet de garder notre orientation dans un véhicule en mouvement malgré ses déplacements. Elle nous aide à ne pas être désorienté ou perdu dans un environnement nouveau.
Vitesse perceptive	Aptitude à comparer des lettres, des objets, des images ou des formes, rapidement et avec précision. Les objets à comparer peuvent être tous présentés en même temps ou l'un après l'autre. Cette aptitude concerne aussi la comparaison entre un objet présenté et un autre objet dont on doit se souvenir. Lire rapidement et précisément une information sur un tableau de bord nécessite une bonne vitesse perceptive.
Raisonnement mathématique	Aptitude à comprendre et à organiser un problème, puis à sélectionner une méthode ou une formule mathématique pour le résoudre. Elle recouvre le processus de réflexion qui permet de déterminer les opérations pour résoudre les problèmes. Elle comprend également la compréhension ou la structuration de problèmes mathématiques.
Répartition de l'attention	Aptitude à passer d'une source d'information à d'autres. L'information peut se présenter sous la forme de paroles, signaux, sons, objets à toucher ou autres. Cette aptitude implique de recueillir des informations provenant de plus d'une source, plutôt que de se concentrer sur une seule tâche en éliminant les distracteurs. Piloter un avion en réalisant un calcul mental tout en inhibant une conversation entre deux autres membres d'équipage requiert une bonne capacité de répartition de l'attention.
Attention sélective	Aptitude à se concentrer sur une tâche sans se laisser distraire. Cette aptitude implique aussi de pouvoir se concentrer sur une tâche ennuyeuse sans être distrait par des stimuli extérieurs. Elle implique de se concentrer sur une tâche et d'éliminer les distracteurs, plutôt que d'utiliser l'information provenant de plusieurs sources.
Contrôle précis des mouvements	Aptitude à pouvoir faire des mouvements précis pour contrôler une machine ou un véhicule, incluant la rapidité et la reproductibilité des gestes. Elle implique des ajustements rapides ou continus.
Coordination des mouvements des membres	Aptitude à coordonner les mouvements simultanés de deux membres (ou plus) de son corps, comme pour conduire une machine. Cette aptitude n'implique pas que le corps se déplace.

Figure 1 : synoptique de la sélection EOP

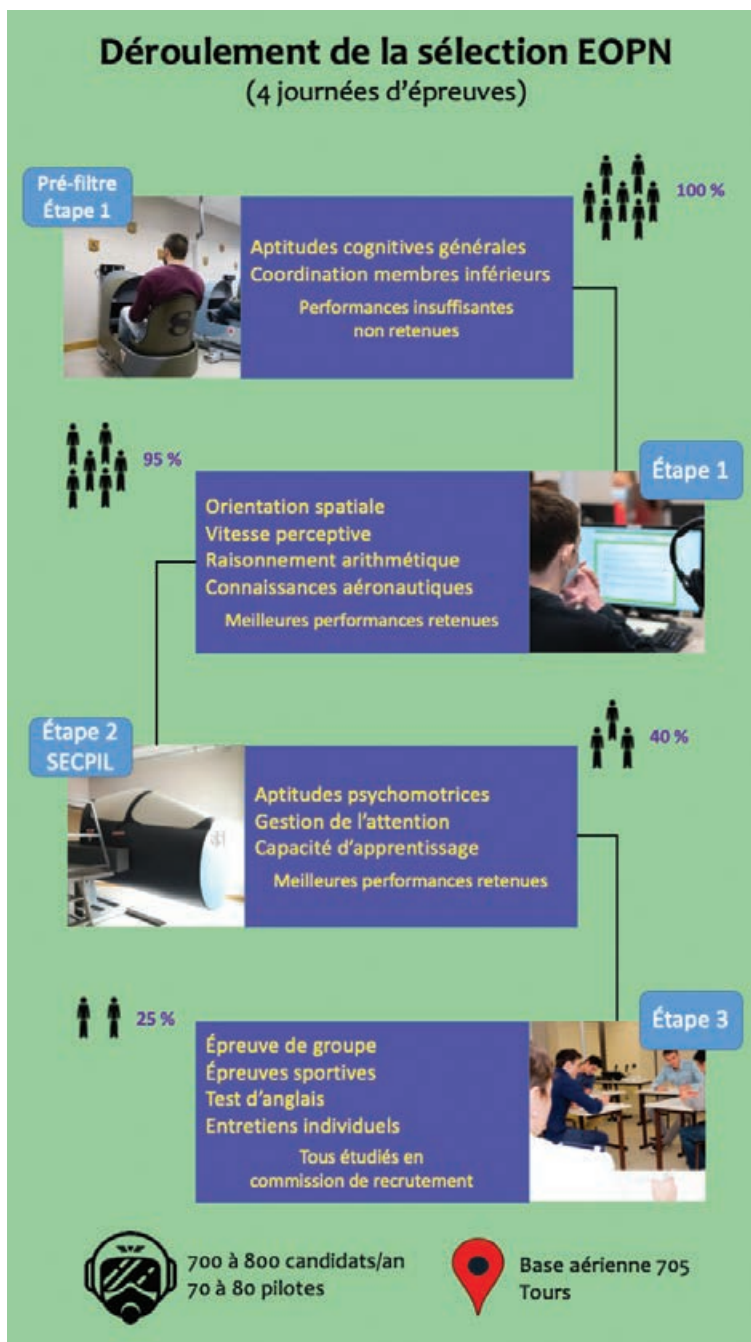
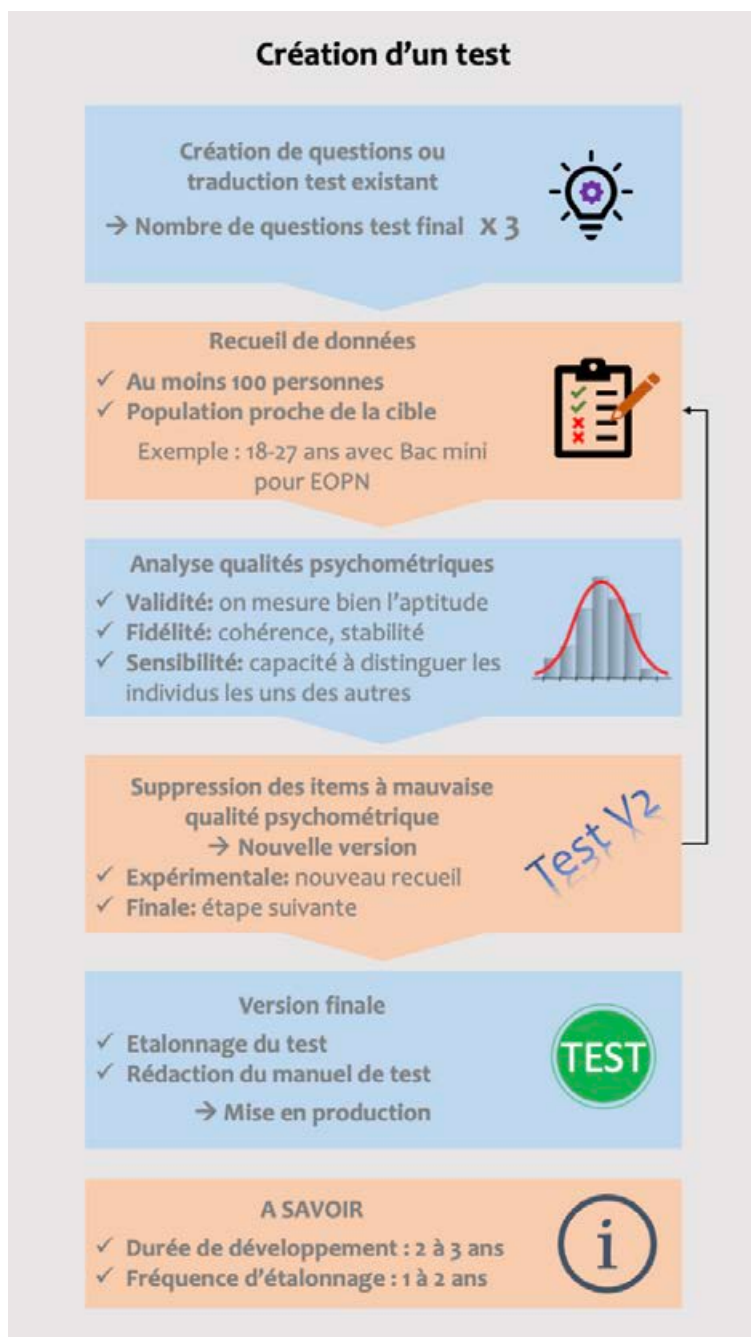


Figure 2 : création d'un test



Le spatial : la continuité d'une guerre économique, technologique et financière

Rachel Vijayapandian

Rachel Vijayapandian est doctorante en sciences de gestion à l'Université de Nantes. Possédant six ans d'expérience dans le secteur des Achats Internationaux, elle est actuellement consultante Achats au sein d'une société canadienne. Elle a travaillé au sein du Commandement de l'espace pendant un an et demi en qualité de Commissaire des armées de troisième classe au Bureau pilotage et performance et entamé une recherche sur la gouvernance du partenariat public-privé du domaine spatial.

Depuis leur essor au début des années 1960, les moyens spatiaux sont connus pour leur fonction stabilisante au profit de la prévention des conflits, en particulier pour contrôler le risque de conflit nucléaire entre les deux grandes puissances de la Guerre froide. Une des premières fonctions des satellites était d'observer et mesurer l'arsenal de l'adversaire pour évaluer son degré de préparation. Puis, la guerre du Golfe a mis en évidence le large spectre des missions que les systèmes spatiaux pouvaient remplir dans un conflit ou dans une crise. Parmi ces systèmes, ceux qui permettent de voir, d'écouter, de communiquer, de naviguer et d'alerter sont considérés comme les plus critiques pour la défense et la sécurité des intérêts nationaux. Selon une étude réalisée par le Centre d'études de recherche internationale de Paris, de tels « *programmes complexes et techniques ont été essentiellement développés sur les fonds publics, sous maîtrise d'ouvrage militaire ou assimilé, plus largement par les États-Unis et l'URSS* »¹.

Aujourd'hui, comme l'indique une des études de la Commission européenne publiée en 2021², les activités spatiales sont devenues l'un des objets principaux de préoccupation dans la compétition qui oppose les superpuissances mondiales et concerne l'Union européenne. Nous assistons çà et là aux efforts laborieux des États qui cherchent les uns après les autres à se doter de capacités souveraines afin de renforcer leur autonomie stratégique tout en soutenant la compétitivité de leur industrie spatiale nationale. Dans cette course où elle est confrontée aux défis du numérique et, plus largement, des nouvelles technologies, l'industrie spatiale a changé de visage avec l'arrivée de nombreux acteurs commerciaux et

1. B. de Montluc, « Les enjeux de l'espace après la guerre froide », *Études*, CERI, n°44, p. 9.

2. « Europe's space industry – competing globally in a complex sector », *European Commission*, 20/10/2022.

l'essor de ce que l'on appelle communément le *New Space*³. Pourtant, les activités commerciales ont commencé bien avant que le terme *New Space* n'entre dans le lexique. Ce concept est maintenant dépassé par l'évolution fulgurante et rapide du nombre d'attribution des contrats commerciaux entre les gouvernements et le secteur privé du domaine spatial. De nombreuses alliances se créent souvent à l'échelle internationale pour répondre aux besoins et impliquent de plus en plus de partenariats avec des entreprises privés.

Cet article développe un modèle conceptuel en étudiant l'évolution des « alliances technologiques stratégiques » entre les institutions privées et publiques du domaine spatial. Il expose les grands enjeux et les limites du « partenariat public-privé » (PPP) en France et examine plusieurs modèles de gouvernances PPP du secteur spatial existant hors de l'UE, dont la France pourrait s'inspirer. Cette mise en perspective permettra en particulier de situer la question de la coopération technologique entre l'armée de l'Air et de l'Espace et les entreprises privés, au plan domestique comme international et d'en dresser un bilan provisoire. Les conclusions de cet article suggèrent que la performance de l'écosystème spatial français peut être liée à la définition d'une nouvelle stratégie collective d'alliance technologique avec des partenaires identifiés et bien choisis.

Le *New Space* et ses défis :

Le New Space : définition d'un écosystème en constante évolution

Les systèmes de télécommunication par satellites, de navigation type *GPS* et de très nombreuses technologies développées dans le secteur spatial contribuent au fonctionnement des objets qui nous entourent au quotidien. À l'origine de ces progrès, on retrouve les compétences remarquables d'entreprises, de *start-ups*, d'organismes publics comme les agences spatiales ou d'organisations en recherche et développement rattachées à la défense (e.g. *DARPA : Defense Advanced Research Projects Agency*)⁴. En phase avec les besoins croissants des sociétés, l'écosystème spatial s'est adapté en changeant de modèle de gouvernance. Il est passé d'un modèle traditionnel, où les innovations spatiales naissaient de coopérations entre l'État et les grandes sociétés privées, vers un modèle de gouvernance multi-niveaux et intégratif caractérisé par l'apparition de ce qu'on appelle le *New Space*.

Bien qu'il n'y ait pas de consensus général sur la définition du *New Space*, ce terme est largement utilisé par les différents maillons de la chaîne de valeur du secteur spatial. Il marque indubitablement la distinction entre « l'ancien » et

3. *New Space* : Les entreprises privées, qui agissent indépendamment des pouvoirs publics politiques et financements spatiaux pour le développement des nouvelles applications spatiales (Auteur : Walter Peeters, 2018, International Space University)

4. *DARPA* : « Agence pour les projets de recherche avancées de défense » est une agence du département de la défense aux États-Unis.

le « nouvel » espace. Dans cet article, nous définirons avec Laurence Nardon⁵ le *New Space* comme « *une mutation profonde des méthodes d'alliances technologiques stratégiques entre les entités privées et les organisations publiques* ».

Les défis du New Space

L'avènement du *New Space* modifie le rôle traditionnel des acteurs étatiques du domaine. Historiquement, le financement de projets d'innovation spatiale provient des fonds de l'État qui soutient les entreprises. Dans l'approche contemporaine du *New Space*, les financements proviennent de sources multiples. La Commission européenne, en étroite collaboration avec la Banque européenne, soutient par exemple financièrement les *start-ups*, quel que soit leur statut. Les organisations telles que le Fonds européen de défense prévoient l'accompagnement de plus de 340 *start-ups* dans les années à venir⁶.

Cependant, en raison de la concurrence mondiale, ces initiatives, qui ressemblent à une démarche palliative, ne garantissent pas le succès et ne fournissent pas *a priori* un nouveau modèle de gouvernance étatique adapté au *New Space*. Les acteurs du *New Space* ont un fort pouvoir d'influence sur la stratégie spatiale d'un pays ou même plus largement de l'Union européenne. Les alliances entre les différents acteurs soulèvent de nouveaux défis au niveau de la prise de décision dans l'entreprise.

Dans un ouvrage portant sur l'innovation et les alliances, David Teece approfondit cette notion et précise que les alliances technologiques sont aussi exposées à plusieurs risques en matière de propriété intellectuelle, des inventions technologiques ou encore les intentions véritables des partenaires. Plusieurs auteurs⁷ ont défini la notion d'alliance stratégique de manière distincte. Nous reprendrons ici l'interprétation de David Teece, qui définit « *les alliances technologiques stratégiques* » comme « *toutes les concertations à long terme entre deux ou plusieurs entreprises indépendantes, dans le but de réaliser de la recherche-développement de façon coopérative et/ou de s'échanger systématiquement les résultats de cette R&D* ». Il ajoute que ces ententes à long terme peuvent avoir lieu entre sociétés du même pays ou des pays différents et se concrétiser ou non par des accords formels⁸. Grâce à cette définition, une matrice avec de nombreux cri-

5. L. Nardon, « New space : L'impact de la révolution numérique sur les acteurs et les politiques spatiales en Europe », *Notes*, IFRI, 01/2017.

6. Selon le cadre financier pluriannuel 2021-2027 délivré par le Parlement européen et l'analyse approfondie exécutée par le service de recherche du Parlement Européen

7. F. Chesnais, *Les accords de coopération technologique et les choix des entreprises européennes : le cas des industries de haute technologie dans un contexte mondial de turbulence économique*. Paris, OCDE, 1987 ; H. Fuschfeld, C. Haklisch. « Coopérative R et D for Competitors », *Harvard Business Review*, 11-12/1985, pp. 60-86 ; P. Mariti et R. H. Smiley, « Coopérative Agreements and the Organisation of Industry ». *The Journal of Industrial Economics*, vol. xxxi 06/1983, pp.437-451 ; L. Mytelka, *L'économie politique du regroupement stratégique d'entreprises*. Ottawa, Investissement Canada, 1987.

8. David Teece : *Researcher in the fields of corporate strategy and innovation who in 2002 as listed among top 50 Business Intellectuals* by Accenture.

tères non exhaustifs a été développée pour étudier et analyser les caractéristiques et le positionnement des acteurs de l'écosystème du *New Space* (cf. figure 1).

Caractéristiques / Partenaires	Liens				Partage			Identité		Participation financière		But de la collaboration		
	Formels	Informels	à Long terme	Nationaux/Internationaux	Risques et bénéfices	Gestion effective du projet	Ressources	Maintien	Nouvelle	Avec	Sans	Commerciale	Technologique	Recherche & développement
	Partenaire 1													
Partenaire 2														
Partenaire 3														
Partenaire 4														
Partenaire 5														

Figure 1 : Caractéristiques permettant de définir les alliances stratégiques⁹

Dans le contexte d'effervescence technologique autour des acteurs du *New Space*, l'incertitude et les risques sont néanmoins de plus en plus élevés. Le rattrapage industriel, voire un meilleur capital-connaissance des entreprises privés et *start-ups* dans le spatial, représentent un véritable défi pour la France comme pour les pays membres de l'UE. Selon David Teece, ce rattrapage industriel a pour conséquence de multiplier le nombre de concurrents à l'échelle internationale. Il met également en évidence que les entreprises innovatrices peuvent être chassées du marché en peu de temps en raison de l'émergence de nouveaux concurrents ou suite à des innovations technologiques, dans le cas de ce qu'il définit comme le dépassement de connaissances. Cet article doit donc répondre à la problématique suivante : en quoi la pérennité et le succès du *New Space* dépend-il de la stratégie de gouvernance du partenariat public-privé entre les acteurs du secteur spatial ? La suite de cet article aborde cette question en deux étapes : d'abord, par l'étude de l'écosystème spatial français et de sa gouvernance, puis par l'analyse de quelques pratiques PPP¹⁰ hors UE qui mettra en évidence la priorité du spatiale pour la France. L'article démontrera l'importance du choix du type d'alliance technologique entre les partenaires publics et privés dans le cas de l'armée de l'Air et de l'Espace.

La France : Un écosystème spatial de gouvernance à domination publique ?

L'alignement stratégique de la gouvernance spatiale : une priorité pour la France

Comme rappelé en introduction, les progrès technologiques et la numérisation de nos économies au cours des deux dernières décennies encouragent le

9. Figure 1 : Caractéristiques permettant de définir les alliances stratégiques, inspiré de la revue : K. L. Jones, « Public-private partnerships stimulating innovation in the space sector », *Center for Space Policy and Strategy*, 2018.

10. Partenariat Public-privé

développement des politiques spatiales. Avec l'affluence des nouveaux acteurs dans le secteur spatial, la quasi-totalité des pays possèdent aujourd'hui au moins un satellite à vocation militaire, gouvernementale ou civile (ou une combinaison des trois). Selon *Statista*¹¹, en juillet 2022, on compte environ 4 852 satellites actifs en orbite autour de la Terre. Une partie de ces moyens sont des facilitateurs ou des multiplicateurs d'effets pour les forces armées. Ce chapitre rappelle – sans la prétention d'être exhaustif – les besoins et moyens civils et militaires existant par domaine d'emploi, puis examine les principaux facteurs qui régissent les notions de dualité civile et militaire, retenant le spatial comme un axe prioritaire pour la France.

L'importance de l'espace ne se restreint évidemment pas au domaine militaire. Il touche l'économie et la vie quotidienne au sens large. Entre dix à quarante satellites ont une influence quotidienne sur la vie des Français¹². Si le secteur spatial français était menacé, tout un pan de l'économie française, voire européenne, serait en danger. Fort de ce constat, le ministère des Armées s'est saisi de cet enjeu de sécurité pour élaborer conjointement avec le Centre national des études spatiales (CNES) une *Stratégie spatiale de défense* publiée en 2019. Son but est de protéger les intérêts de la France et de ses citoyens tout en garantissant un accès libre et autonome à l'espace.

En termes de systèmes spatiaux d'intérêt militaire, la France concentre son attention sur trois domaines principaux. Il s'agit des satellites d'observation (Composante Spatiale Optique – CSO), des satellites d'écoute pour le recueil de renseignement d'origine électromagnétique (Capacité de Renseignement Électromagnétique Spatial – CERES) et des systèmes de télécommunications satellitaires sécurisés (SYRACUSE 4). Devant le congrès international d'astronautique (tenu à Paris du 18 au 22 septembre 2022), la Première ministre Élisabeth Borne a annoncé l'investissement de 9 milliards d'euros pour le secteur spatial dans les trois prochaines années. De plus, la Loi de programmation militaire (LPM) prévoit de moderniser toutes les composantes satellitaires étatiques existantes afin de conserver un avantage stratégique et technologique dans chacun de ces domaines tout en soutenant davantage les technologies de rupture¹³. De tels choix bénéficient directement ou indirectement à l'industrie du spatial française qui est sollicitée pour produire des systèmes nouveaux, précurseurs et innovants. Le spatial est donc une priorité clairement affichée pour les armées françaises.

Par ailleurs, l'élaboration d'une stratégie pour la gestion des partenaires spatiaux est devenue un véritable enjeu pour tous les industriels du secteur se positionnant sur le marché de la défense nationale. De façon générale, il existe trois

11. *Statista* : Portail allemand spécialisé en statistiques et veille marché

12. Selon une émission proposée par le CNES avec le ministère des Armées, animée par Stefan Barensky.

13. Dans un discours du 16 février 2022, le président de la République, Emmanuel Macron, rappelle les enjeux de la souveraineté spatiale européenne et française. Il détermine les quatre piliers d'une action spatiale.

types de stratégies caractéristiques de l'approche suivie par les différents acteurs du secteur spatial (historiques et nouveaux entrants) qui ont un impact sur la bonne conduite de la stratégie spatiale de défense française et de sa future feuille de route. Elles sont présentées dans ce tableau :

Positionnement stratégique	Quoi ?	Comment ?
Stratégie de spécialisation	Satisfaire les demandes d'un ancien client avec de nouveaux produits plus ou moins proches de ceux que l'entreprise sait déjà fournir.	L'industriel cherche à se développer à partir de la synergie des compétences clés, savoir-faire et processus organisationnels déjà maîtrisés. L'industriel puise dans ses savoirs et compétences existants.
Stratégie de diversification	Satisfaire les demandes d'un nouveau client avec des biens ou services que l'entreprise sait déjà fournir.	L'industriel cherche à déployer des méthodes, compétences et savoir-faire techniques maîtrisés, mais doit néanmoins acquérir des connaissances nouvelles.
Stratégie duale (historique et nouvel entrant)	Satisfaire de nouvelles demandes avec de nouvelles technologies, nouveaux procédés, de nouveaux savoir-faire civilo-militaires.	L'industriel cherche à satisfaire les nouvelles demandes de ce nouveau marché par l'acquisition d'une variété de nouveaux savoir-faire (technologique, commercial, juridique) et installe de nouveaux processus organisationnels.

Figure 2 : Comparaison des stratégies de développement et/ou diversification des industriels¹⁴

Le positionnement stratégique des acteurs commerciaux, duaux ou non, a un impact direct sur la politique industrielle de l'État qui s'attache à la fois à préserver les technologies critiques pour les intérêts de la nation (avec les problématiques de contrôle des exportations de matériel sensible ou de guerre) et à promouvoir une constante dynamique en faveur de l'innovation. Afin d'accroître la performance instantanée du secteur spatial français, il est indispensable de savoir bien positionner les acteurs industriels selon leurs ambitions stratégiques et le type de partenariat qu'ils recherchent pour élaborer au mieux des stratégies d'alliances technologiques efficaces à l'échelle du pays.

Le partenariat public-privé – une solution tangible pour les armées françaises ?

Le gouvernement et les organismes publics reconnaissent le rôle important que le secteur privé peut jouer en fournissant des capacités à un coût et à risque réduits grâce au modèle contractuel du partenariat public-privé (PPP). Ce chapitre présente justement une définition du partenariat public-privé puis explore les différents types de gouvernances qui existent. Des pistes de réflexions sont enfin suggérées pour améliorer la capacité d'adaptation du marché français face à l'évolution fulgurante du spatial.

¹⁴. Figure 1 : Caractéristiques permettant de définir les alliances stratégiques, inspiré de la revue : K. L. Jones, « Pubic-private partnerships... », *art. cit.*

Les prérequis pour un PPP efficient :

Selon la définition de la Banque mondiale¹⁵, le partenariat public-privé est un contrat à long terme entre une partie publique et une partie privée pour le développement, la mise à niveau, ou la rénovation significative de la gestion d'un bien ou service public. La partie privée assume généralement le risque principal et une responsabilité de gestion tout au long de la durée de vie du contrat. Le secteur privé fournit une partie importante du financement et sa rémunération est significativement liée à la performance, à l'évolution de la demande ou à l'utilisation de l'actif ou du service de manière à ce que les intérêts des deux parties convergent. Comme le souligne Karen L. Jones¹⁶, les PPP sont poursuivis par les gouvernements pour des raisons de réduction et de partage des coûts, la recherche de solutions les plus économiques ou encore le transfert des risques.

Karen L. Jones, précise par ailleurs qu'en plus de ces trois objectifs, les entreprises privées doivent respecter certains prérequis (adaptés au cas français) :

- Le recours à l'innovation et aux nouvelles technologies : le modèle PPP est structuré de manière à favoriser l'innovation chez les nouveaux entrants ou les acteurs traditionnels du secteur spatial.
- L'alignement des objectifs : la politique spatiale française de 2019 encourage l'utilisation du modèle de partenariat public-privé pour rendre l'industrie spatiale plus agile et robuste.¹⁷
- Le retour sur investissement (ROI) : en contrepartie du transfert de risque assumé par l'acteur privé au profit du secteur public, l'acteur privé espère un retour sur investissement, notamment en termes d'exportation. Plus le risque est élevé, plus l'attente est forte dans ce domaine.
- Gain d'un avantage compétitif : obtenir un avantage concurrentiel est une des priorités essentielles pour une organisation, qu'elle soit publique ou privée¹⁸.
- Le modèle PPP peut se révéler être un levier technologique et commercial utile pour gagner des parts de marché public, sur le territoire européen par exemple.
- Revenus supplémentaires : selon les cas, une convergence fortuite entre la volonté de mettre à profit des produits ou services disponibles dans le secteur privé et les besoins des missions du secteur public peut exister.

La terminologie du partenariat public-privé est souvent mal employée ou mal comprise¹⁹. Les éléments clés pour la bonne application du modèle PPP sont

15. PPP definition Banque mondiale

16. K. L. Jones, « Pubic-private partnerships... », *art. cit.*

17. *Ibidem.*

18. M. E. Porter, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York, The Free Press, 1985.

19. G. Denisa, D. Alarya, X. Pasco, N. Pisota, D. Texiera, S. Toulza, « From new space to big space: How commercial space dream is becoming a reality », *Acta Astronautica*, n°166, 2020, pp. 431-443.

en priorité l'élaboration d'un modèle de financement adéquat, la détermination d'une durée et des conditions du contrat d'exploitation et de maintenance future, et enfin les conditions et exigences de performances qui doivent peser sur le produit ou service final. Ils seront intégrés dans la conception de la solution proposée. Le tableau ci-dessous explique le modèle de prestation en PPP du secteur spatial. Supposant que le secteur privé obtienne un financement de l'État pour la recherche et le développement sous forme d'un accord coopératif, ce dernier risque de revendiquer la prestation intellectuelle liée à la R&D. L'État assume alors tous les risques et conserve généralement le droit aux brevets et les inventions. L'exploration d'un contrat de partenariat public-privé devient alors pertinent.

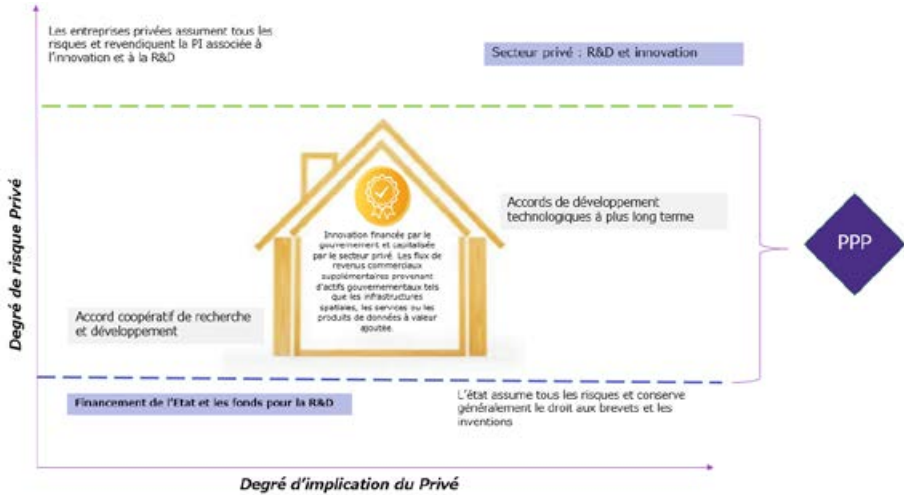


Figure 3 : Modèle de prestation en PPP du secteur spatial ²⁰

Karen L. Jones explique que les droits sur la propriété industrielle et les résultats d'une recherche effectuée dans le cadre d'un modèle PPP dépendent de la nature des missions et des opérations. Le succès du programme *Commercial Orbital Transportation Service (COTS)* – programme orbitale de transport commercial, développé par la *NASA* – provient de l'utilisation de l'accord *Space Act Agreement (SAA)* et de la capacité des entreprises privées à trouver un retour sur investissement dans ce cadre. En France, le *Very High Throughput Satellite-Ground Optical Link (VERTIGO)* désigne un projet collaboratif 2020 de 3 ans, lancé le 1^{er} juin 2019 pour valoriser des concepts augmentant la capacité des liaisons de connexions par l'utilisation de technologies optiques de pointe. *VERTIGO* mobilise les technologies clés (génération de puissance optique élevée, formes d'onde à haut rendement, atténuation des altérations atmosphériques) nécessaires pour la mise en œuvre des liaisons optiques à haut débit. Les tests sont effectués lors de démonstrations au sol en intérieur et en extérieur grâce à

20. Modèles de prestation PPP du secteur spatial : Le secteur spatial est axé sur le partage de l'innovation et des risques avec le secteur privé

un consortium composé de *CREONIC GmbH*, *ETH Zürich*, *Fraunhofer HHI*, *G&H*, *LEO Space Photonics R&D*, *ONERA*, *Thales Alenia Space* en France et en Suisse et *Thales Research & Technology*. Ce projet a été financé par le programme de recherche et d'innovation *Horizon 2020* de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention n° 822030, ce qui n'est pas considéré comme un partenariat public-privé mais plutôt un programme de recherche. Il serait donc sans doute intéressant pour les organismes français de reconsidérer le cadrage du modèle PPP afin de placer ce dernier dans une zone du graphique où le degré d'implication des partenaires privés susciterait plus de performance, à l'instar de ce qu'a réalisé la *NASA*.

Le modèle de partenariat public-privé peut également susciter un intérêt particulier chez les décideurs car il offre une solution à moyen terme pour éviter ou limiter les risques liés au rattrapage industriel. Comme indiqué au chapitre précédent, le rattrapage industriel a pour conséquence la multiplication du nombre de concurrents à l'échelle internationale. Pour s'établir selon une stratégie cohérente et efficace, Karen L. Jones indique que le modèle PPP doit se dérouler en huit étapes²¹:

Les huit étapes du PPP pour une gouvernance performante :

1. Évaluation du marché et prévisions

Selon les études de cas menées par Karen L. Jones, avant de s'engager dans un projet à long terme, le gouvernement devrait procéder à un examen complet du modèle économique avec les prévisions d'évolution du marché, les risques associés, et les coûts supplémentaires possibles. En parallèle, les entreprises privées jouent un rôle important dans cette première phase. Elles doivent calibrer leurs attentes en fonction de la réalité budgétaire annoncée par l'État, *e.g.* en France, la LPM. Afin de ne pas perdre en agilité, nous recommandons à l'armée de l'Air et de l'Espace, la création d'une équipe projet en amont dont le rôle principal serait d'étudier en avance de phase chaque engagement lié à un ou plusieurs projets à long terme avec le secteur privé.

2. Établir les contingences

Pour illustrer cette deuxième étape, il suffit de s'intéresser au cas de *Galileo*, constellation de satellites de navigation, dont le contrat de partenariat public-privé a été signé en 2007 après quelques déboires et des ruptures de calendrier suite aux retards du projet. Le changement de certaines clauses contractuelles, comme le délai de retard, démontre que les industriels doivent prendre des engagements atteignables pour éviter des conflits autour de l'atteinte des objectifs²². En d'autres termes, il s'agit ici d'établir une liste de facteurs de risques que l'équipe projet citée devrait prendre en compte. Au-delà de l'identification des

21. K. L. Jones, « Pubic-private partnerships... », *art. cit.*

22. *Ibidem.*

risques, nous recommanderons à l'armée de l'Air et de l'Espace d'étudier les clauses de responsabilité juridique liées aux retards de livraisons des étapes d'un ou plusieurs projets à long terme avec les acteurs commerciaux.

3. Lancement des plans et moyens d'investissement

Cette étape prend en considération le fait que l'État n'est pas le seul investisseur mais qu'il est considéré comme une source de financement solide et comme partenaire de confiance pour les entreprises privées. Dans l'exemple du modèle de contrat PPP de la *NASA* appliqué au projet de services de transport orbital, un contrat tri partite a été signé avec *SpaceX*, *Orbital ATK*, et *Sierra Nevada Corporation*. Le partenariat est construit sur la base d'un partage des coûts et des risques. Ce modèle est considéré comme un levier adapté pour générer la levée des fonds d'investissement nécessaires aux différentes étapes du projet par les parties prenantes. L'intérêt de la *NASA* à renforcer la concurrence entre les partenaires commerciaux existants réside dans les avantages concrets qui en résultent : des tarifs plus compétitifs, une base d'innovation plus large et un risque réduit pour le marché.

4. Inciter les entreprises à répondre aux besoins du gouvernement

Dans certains cas, le partenariat public-privé est conçu pour demander à l'industrie de répondre aux exigences les plus strictes d'un partenaire gouvernemental et réduire la dépendance vers l'étranger sur des capacités stratégiques qu'on veut souveraines et autonomes. Par exemple, l'*US Air Force* a choisi d'adopter une politique achats qui repose sur le système de l'*OTA (Other Transaction Authority)*. L'*OTA* est un instrument juridique mis en place par le gouvernement fédéral qui permet de ne pas réaliser un contrat mais d'établir un accord de coopération ou de mettre en place une subvention en contrepartie de l'objectif demandé. L'*OTA* a été notamment utilisé par les Américains pour l'étude de cas sur le renforcement des capacités stratégiques avec le système *Rocket Propulsion System (RPS)*. Ce choix de modèle PPP avec les industriels s'est avéré probant puisque qu'il est considéré comme un élément clé de la stratégie d'acquisition pour garantir l'accès à l'espace et répondre au besoin urgent de réduire la dépendance étrangère ²³.

5. Périmètre contractuel

Le modèle du partenariat public-privé exige d'adapter les contrats à la durée de la mission et de fournir des éléments incitatifs suffisants au secteur commercial pour garantir son soutien total sur toute la durée de la gestion du projet. Selon Karen L. Jones, il faut éviter les engagements trop longs qui ne permettent pas de suivre les cycles de rafraîchissement technologique. La détermination du périmètre contractuel est donc une étape importante pour définir les responsabilités des partenaires, leurs limites et attribuer nommément les rôles que les acteurs devront assumer.

23. *US Space Force, By Space and Missile System Center, PAO, 2016.*

6. Utiliser le succès pour alimenter la croissance

L'ISS (la station spatiale internationale) est un exemple pertinent de l'évolution des collaborations technologiques stratégiques entre les puissances industrielles et gouvernementales. Ce laboratoire de recherche et d'innovation spatiale est caractéristique du succès du modèle PPP. Le partenariat élaboré avec la société *Nano Racks* en est l'illustration. Cette société fournit aujourd'hui du matériel et des services pour le laboratoire de la station spatiale internationale. *Nano Racks* offre des capacités d'observation de la Terre et de l'espace lointain, de développement de capteurs, de test électroniques et matériaux avancés. L'entreprise propose un modèle précis de décomposition des coûts des services proposés, commençant à \$100 et atteignant jusqu'à \$1 000 000, voire plus selon les besoins des utilisateurs. L'exemple de la réussite de certains projets fondés sur le modèle PPP, permet à une nation de mettre en valeur et de promouvoir le savoir-faire de ses industriels.

7. Ajuster ses dépenses en fonction de la projection financière

Cette étape structure les jalons techniques et financiers du projet et élabore des critères de réussite de performance. Par exemple, la *NASA* actualise cette étape régulièrement pour respecter les dates de livraisons attendues par les partenaires gouvernementaux tels qu'exigées au travers du *National Defense Authorization Act (NDAA)*. Tous les retards ne sont cependant pas éliminés comme le prouve le cas du programme *ARTEMIS*. Ce programme est une série de missions spatiales en cours, menées par la *NASA*. Trois missions sont actuellement programmées : *Artemis 1*, un vol d'essai sans équipage qui tournera autour de la Lune et la survolera (le lancement a été réussi le 16 novembre 2022) ; *Artemis 2*, un vol avec équipage au-delà de la Lune ; *Artemis 3* qui fera atterrir la première femme astronaute et le premier astronaute de couleur sur la Lune et consistera à passer une semaine à réaliser des études scientifiques sur la surface lunaire. Ces différentes phases impliqueront un suivi des jalons projets grâce au *NDAA* qui est un outil d'évaluation de performance. Des projets d'une telle envergure impliquent l'ajustement des dépenses en fonction de la réalisation de chaque jalons projets.

8. Optimisation de la chaîne de valeur grâce aux échanges de données

La propriété des données (et leur commercialisation) peut être partagée entre le secteur public et privé en fonction de leur application. En revanche, les parties doivent s'entendre sur les standards, les moyens de diffusion et l'usage des données de manière à ce que chacun puisse bénéficier de l'avantage « concurrentiel » qu'elles procurent éventuellement, sans empiéter sur leur productivité respective.

L'évaluation du marché selon ces principes permet aux acteurs de l'écosystème spatial de mettre à jour les plans et moyens d'investissement tout en s'assurant que les entreprises répondront aux besoins gouvernementaux. Le périmètre contractuel choisi offre l'opportunité d'ajuster les dépenses en fonction de la projection financière de l'État. Dans certains cas, le succès est un outil de crois-

sance fondé sur des contingences bien établies. Si ces étapes doivent optimiser la chaîne de valeur du secteur spatial français, elles ne sont pas en revanche suffisantes pour garantir la mise en place d'un modèle de partenariat public-privé optimisé.

Le modèle PPP s'impose naturellement comme l'art d'élaborer la bonne stratégie de développement car il offre la possibilité d'atteindre une performance et une efficacité accrues tout en utilisant un cadre juridique transparent et responsable.

Le modèle de « partenariat public-privé », un échelon de consortium mondial ?

Le modèle PPP est un concept qui évolue constamment au sein des forces armées. La France ayant une position stratégique visible dans l'écosystème spatial, elle peut devenir un exemple de gestion partenariale et collaborative des parties prenantes externes. D'autres acteurs l'ont déjà adopté avec succès.

Le Royaume-Uni²⁴ ou l'Australie²⁵ par exemple, ont fait les mêmes constats et s'appuient sur un cadre similaire. Il débute par l'établissement d'une politique nationale qui présente les grands objectifs fondés sur la défense des intérêts nationaux, le positionnement à l'avant-garde du secteur spatial privé national, le progrès grâce aux partenariats, l'excellence dans les capacités clés et la promotion du spatial comme modèle d'inspiration pour les autres secteurs et la nation.

Le Canada a pour sa part choisi d'ajouter les activités de fabrication de pointe aux priorités de sciences, technologie et innovation (STI) et a intégré l'automatisation à la robotique, à l'aérospatiale et à la nanotechnologie, trois des sept secteurs phares et stratégiques pour la fabrication de pointe au Canada²⁶. L'exemple de la *start-up* canadienne *North Star Earth and Space* est révélateur d'une performance collective technologique et duale. Cette *start-up* prévoit de lancer jusqu'à 30 satellites de surveillance de l'espace. La société canadienne s'intéresse aussi aux clients militaires américains ou autres. Même si elles ne seront probablement pas toutes partagées publiquement, *North Star* espère rendre ces données recueillies par les satellites largement disponibles pour les utilisateurs commerciaux Américains et Européens²⁷. « *Nous essayons d'aller au-delà des frontières, et nous souhaitons maximiser notre collaboration technologique avec différents acteurs clés du spatial comme la France ou l'Inde* » déclare le PDG de la société, Stewart Bain²⁸. Ces exemples démontrent l'intérêt des entreprises à développer une collaboration duale avec les besoins de l'armée de l'Air et de

24. *National UK Space Strategy*, UK Gov., 09/2021.

25. *Advancing space Australian strategy, 2019-2028*, 2019.

26. « Évaluation détaillée des répercussions socioéconomiques du secteur spatial canadien », *Rapport final*, Euroconsult, 2015.

27. T. Hitchens, « [North Star plans blanket coverage of near Earth orbits with up to 30 satellites](#) », *Breaking Defense*, 15/08/2022.

28. Entretien de thèse sur la gouvernance du partenariat public-privé de *North Star*, Montréal, 08/2022.

l'Espace. Selon la définition d'Anna Wetter²⁹, la dualité peut être définie comme des biens ou services pouvant être utilisés à la fois pour des applications non militaires et militaires. La technologie à double usage est considérée comme l'information spécifique et les connaissances associées requises pour le développement, la production ou l'utilisation d'un bien ou service.

L'article tente de démontrer que la performance de l'écosystème spatial français peut être liée à la définition d'une stratégie collective d'alliance technologique avec des partenaires identifiés et bien choisis, qui tiennent compte des différents risques pouvant être rencontrés dans la construction de ces alliances technologiques stratégiques. Les alliances conçues à des fins technologiques n'offrent pas systématiquement des avantages au niveau de la réduction des coûts, des risques et des incertitudes sur l'aboutissement des développements et sur l'exploitation des complémentarités technologiques.

Elles comportent aussi certains risques que les armées doivent prendre en considération lorsqu'elles s'engagent sur cette voie. Il existe d'abord une possibilité accrue de collusion entre les entreprises coopérantes qui ont appris, grâce à l'alliance, à s'échanger de l'information technologique et à se concentrer en matière de R&D. Elles peuvent être prompts à vouloir vendre leur expertise et commercialiser des produits bien au-delà des frontières. Cet aspect doit être géré intelligemment par des mécanismes de contrôle d'export national, sans aller nécessairement jusqu'à suivre le modèle *International Traffic Arms Regulation* américain (ITAR), réputé trop restrictif et parfois contre-productif pour l'industrie américaine. Nous avons également le danger de pillage technologique des petites et moyennes entreprises par les plus grandes firmes. Enfin, un dernier risque possible est l'augmentation de certains coûts liés aux transactions créées par la coopération : gestion de la concentration, de la propriété intellectuelle, des risques, de l'information³⁰. Cette liste de risques est bien entendue non-exhaustive.

Les types de consortiums proposés

Fort de cette prise de conscience des risques et des avantages du PPP, il convient maintenant d'identifier quelques-unes des préconisations qui peuvent être faites pour favoriser la réussite de ce modèle au profit des armées françaises.

Les activités industrielles conduites par les entreprises sont souvent orientées vers la réduction des coûts et des incertitudes au niveau de la fabrication et l'amélioration des procédés technologiques. Les alliances stratégiques, en revanche, peuvent avoir pour but de faire de la recherche ou du développement très spécifique sur un sujet particulier qui sort un peu de ce spectre et soit plus prospectif, plus anticipatif. Selon David Teece, il existe trois formes d'alliances

29. A. Wetter, *Enforcing European Union Law on Export of Dual-Use goods*, Oxford, Oxford University Press, 2009. Voir également John Heinz, *U.S Strategic Trade: An export Control Systems for the 1990s*, Colorado (États-Unis), Westview Press, 1991.

30. D. Teece, *The Multinational Corporation and the Resource Cost of International Technology Transfer*, Cambridge, Ballinger, 1976.

stratégiques. Nous estimons qu'elles méritent un examen attentif par les forces armées françaises :

- Le consortium de recherche et développement pré-concurrentiel. Cette alliance se concentre essentiellement sur la recherche fondamentale et tend à produire des résultats à long terme. Très souvent ce type d'alliance intègre les universités, en considérant que ces institutions sont des lieux essentiels d'accumulation du savoir scientifique. En outre, les risques de fuites de la propriété intellectuelle y sont moindres, puisque que les produits ou services développés ne sont pas commercialisables. Dans ce type d'alliances, il faut anticiper la possibilité de travailler avec de futurs concurrents, partenaires, clients, fournisseurs, usagers.
- Le consortium dit « horizontal » de recherche appliquée et de développement entre les concurrents. Les membres sont uniquement des entreprises désirant résoudre de manière pratique un problème précis. La plupart des objectifs à moyen terme des armées françaises se situe dans ce cas. C'est l'exemple du consortium créé pour l'exercice *AsterX*³¹. Dans ce cas précis, les partenaires commerciaux sont également concurrents et tendent à se répartir le projet global en sous-projets, à décomposer le problème à résoudre ou cherchent à explorer indépendamment les diverses solutions possibles. Les risques de fuites de la propriété intellectuelle et les problèmes de mesure des coûts et des apports technologiques nécessaires sont plus grands.
- Le consortium dit « vertical » de recherche et développement entre les fournisseurs et usagers. On retrouve ce modèle dans les industries bien établies, autrement dit le modèle traditionnel, où chaque coopérant est protégé par des barrières importantes à l'entrée (comme dans le cas de la France où le code des marchés publics régule les différentes entrées des entreprises petites, moyennes ou grandes). La participation des entités publiques est plus souvent présente dans ce type d'alliances et cette occurrence est souvent utilisée par les armées.

Selon les différentes recherches menées et une observation terrain au sein du Commandement de l'espace, l'application du consortium dit horizontal peut être davantage pratiqué par nos acteurs internes au sein de la défense française. Cette démarche devra comporter la cartographie des segments de projets prévus au sein du Commandement de l'espace en collaboration avec les autres organismes rattachés au ministère des Armées et directement liées à la prise de décision stratégique comme la DGA, DGRIS, DGSE etc...

31. AsterX : L'objectif de cet exercice, dont la 1^{re} édition a eu lieu en mars 2021 au CNES : définir et éprouver certains processus opérationnels dans le domaine de la Surveillance de l'espace (*Space Situational Awareness*) et tester nos capacités de réaction en situations d'alerte. Une opération unique en Europe.

Conclusion : perspectives et travaux futurs

À l'heure où les puissances spatiales cherchent à sélectionner les meilleures orientations technologiques et à renforcer leurs capacités d'innovation de défense spatiale, les acteurs nationaux devraient revoir leurs approches en la matière. Une analyse globale du marché national et international pour appréhender l'environnement comme les bonnes pratiques existantes sont une source d'inspiration. La mise à jour du positionnement du marché spatial français au sein des acteurs mondiaux et du *New Space* est une étape critique qui doit être renouvelée de façon annuelle au sein des armées françaises. Cette étape permettrait d'établir une cartographie détaillée des alliances technologiques stratégiques existantes, traditionnelles et nouvelles.

Le *New Space* modifie l'écosystème traditionnel spatial avec l'arrivée massive des *start-ups* sur le marché. Avec l'augmentation des demandes duales, les nouvelles entreprises privées françaises ont une occasion unique de se positionner parmi les acteurs traditionnels ayant un contrat de défense. Dans cette perspective, trouver les dispositifs et moyens organisationnels adaptés pour augmenter les synergies civiles et militaires constitue encore à l'heure actuelle un véritable défi, facteur majeur de la compétitivité des entreprises et de leur capacité à réaliser les bons choix d'alliances technologiques stratégiques. Cet article a exposé le caractère de la gouvernance spatiale française, aujourd'hui à dominance publique. Pour suivre les évolutions technologiques, le pouvoir public doit réviser ses organes de décision afin d'être en phase avec la stratégie spatiale du pays et adapté aux trois consortiums (pré-concurrentiel, vertical et horizontal) présentés dans le modèle de gouvernance du partenariat public-privé.

Le modèle de partenariat public-privé est un outil stratégique à appliquer en cas de saturation du marché, comme c'est le cas aujourd'hui. La méthode de gouvernance des partenariats public-privé n'est pas seulement la représentation d'un outil de gestion de partage des coûts et des risques. Il est considéré comme un processus stratégique permettant au pouvoir public d'apporter une cohérence lors de la création ou renouvellement d'un contrat avec des partenaires identifiés et bien choisis. Cela implique naturellement de traiter la question des critères de choix de ces partenaires et de la reconnaissance de leur statut à travers un système de labellisation des acteurs de confiance du type *military grade* ou *combat-proven*. Cet article souligne l'importance de l'analyse qui doit être faite et qui doit conduire aux décisions structurelles et organisationnelles qui permettront aux acteurs étatiques du domaine spatial militaire en France d'éviter de se retrouver en situation de rattrapage industriel vis-à-vis de nos adversaires.

Selon les auteurs ayant travaillé sur la transition du *New Space* vers le *Next Space* voire le *Big Space*³², il s'avère qu'une nouvelle course à l'espace a commencé entre les deux nations dominantes que sont la Chine et les États-Unis.

32. G. Denisa, D. Alarya, X. Pasco, N. Pisota, D. Texiera, S. Toulza, « From new space to big space... », *art. cit.*

Le spatial : la continuité d'une guerre économique...

Le prestige, la domination, la compétitivité économique et financière sont en jeu. Le moment est donc propice pour étudier l'impact d'une nouvelle stratégie collective d'alliance technologique pour l'élaboration et l'exécution de la vision spatiale française et plus largement européenne pour les années à venir.

L'avenir des missions aériennes dans un monde neutre en carbone

Nicolas Leprince, Thibault Ricci, Xavier Rival

Le Colonel Xavier Rival, le Colonel Nicolas Leprince et le Lieutenant-Colonel Thibault Ricci sont tous diplômés de l'École de l'air. Pilotes de chasse, ils ont pris le commandement d'escadron de combat ou d'écoles de pilotage au sein de l'armée de l'Air et de l'Espace.

Le Colonel Xavier Rival a étudié au Royaume-Uni (ACSC¹ et RCDS²) où il s'est notamment intéressé aux projets de transition énergétique portés par le ministère de la Défense britannique. Il est aujourd'hui attaché de l'Air à la mission de défense à Londres.

Alors qu'il était à l'École de guerre, le Colonel Nicolas Leprince a rédigé un mémoire sur l'impact sécuritaire lié au changement climatique, et la relation paradoxale entre la finitude des sources d'énergie et la croissance économique. Il a commandé l'École de pilotage de l'armée de l'Air. Il est aujourd'hui officier rédacteur au sein du bureau Plan Programmation et Évaluation de l'EMA.

Le Lieutenant-Colonel Thibault Ricci a proposé une analyse critique du plan stratégique «Royal Air Force Net Zéro 2040 » au cours de sa scolarité EMS2 au Royaume-Uni en 2022. Il commande aujourd'hui l'Ecole de l'aviation de chasse qui met en œuvre l'avion PC-21 en remplacement de l'Alphajet.

La puissance aérienne confère aux responsables politiques et militaires la réactivité et l'allonge nécessaires pour collecter du renseignement, venir en aide aux populations en difficulté et si nécessaire utiliser la force, alliant alors puissance et précision de feu. Il n'est jamais acquis de gagner la guerre. Mais comme le maréchal Bernard Montgomery le déclarait, « *si nous perdons la guerre dans les airs, nous perdons la guerre et nous la perdons rapidement* »³.

Ces missions aériennes sont réalisées grâce à des vecteurs utilisant quasi-exclusivement des moteurs thermiques et des carburants fossiles, d'une densité énergétique inégalable. L'utilisation de moteurs électriques ou à vapeur est restée l'exception⁴. Qui se souvient en effet que l'École de Clément Ader, qui quitta

1. *Advanced Command and Staff Course*, équivalent de l'Ecole de guerre (scolarité EMS2)

2. *Royal College of Defence Studies*, équivalent du Centre des hautes études militaires (scolarité EMS3)

3. Cité par le colonel P. S. Meilinger « Dix propositions sur l'arme aérienne », *Stratégie* n°64, 4/96, Paris, pp. 19-52.

4. En 1883, les frères Gaston et Albert Tissandier ont construit et piloté « le premier ballon vraiment dirigeable, mû par une hélice actionnée par un moteur électrique, » R. Chambe, *Histoire de l'aviation*, Paris, Flammarion, 1958, p.50.

le sol en 1890, était propulsé par un moteur à vapeur de 20ch ⁵ Or la France, au travers de l'Union européenne (UE), a formulé des objectifs ambitieux pour limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES) et notamment de dioxyde de carbone dans les trente prochaines années. Le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne ont approuvé en juin 2021 le règlement (UE) 2021/1119 « *établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique* ». Cette loi européenne sur le climat fixe un objectif contraignant afin de faire de l'UE la première structure d'intégration régionale climatiquement neutre. Les Européens devront réduire leurs émissions de GES autant que possible et compenser les émissions restantes par des dispositifs de capture et de séquestration de carbone.

Les armées des pays membres de l'UE ne sont pas, à ce jour, affectées par ce règlement et le coût carbone des missions aériennes est aujourd'hui 'toléré' par les responsables politiques. Alors qu'en Europe la Russie a envahi une partie de l'Ukraine, que la tension monte en Asie entre les États-Unis et la Chine, et que la menace terroriste ne peut être ignorée, la France doit continuer d'être en mesure de se protéger et de défendre ses intérêts, en utilisant la force si besoin depuis les airs. Il est cependant légitime de se demander si les gouvernements continueront d'accepter ce coût carbone alors que la pression pour atteindre les objectifs de neutralité carbone à l'horizon 2050 est amenée à croître. La transition énergétique étant largement portée par l'innovation technologique, de nouvelles opportunités pourraient se présenter et stimuler un tel changement. La relation entre progrès technologique et puissance aérienne, constitutive de l'identité des aviateurs depuis plus de cent ans, représente à ce titre un enjeu stratégique pour l'armée de l'Air et de l'Espace (AAE) et plus généralement pour les armées.

La puissance aérienne ne repose pas seulement sur la mise en œuvre de vecteurs aériens. L'énergie, qui devra demain être largement décarbonnée, est nécessaire pour assurer le fonctionnement des bases aériennes et de ses véhicules terrestres par exemple, pour alimenter les systèmes d'information de commandement et de contrôle des opérations qui traitent le renseignement collecté depuis les airs. Ces enjeux plus génériques, liés à l'approche énergétique et environnementale des armées dans leur ensemble, sortent néanmoins du périmètre de cet article centré sur les spécificités de la puissance aérienne. Ils ne seront pas traités.

Notre propos se concentrera bien sur les vecteurs aériens, afin de démontrer que le pilotage de cette transition énergétique et opérationnelle devient un impératif pour les armées (I), qu'elle nécessitera des réajustements réguliers pour que l'AAE en particulier reste au rendez-vous des opérations (II), défi qui appelle l'introduction du principe de sobriété énergétique et d'investir dans la recherche sur les carburants alternatifs (III). Tous ces enjeux plaident pour un renforcement de la coopération interalliées, notamment sur la question de l'énergie opérationnelle.

5. Moteur à deux cylindres qui pèse 90kg, y compris 30kg d'eau et 10 kg d'alcool destiné à fournir la vapeur, R. Chambe, *Histoire de l'aviation*, art. cit. p.41. En 1933, les frères Besler installent un moteur à vapeur de 150ch sur un biplan et volent pendant 5 minutes sans encombre.

Armées et transition énergétique : vers la fin d'une relative exemption.

L'argument de la relativisation a longtemps été utilisé pour minimiser le coût carbone de l'aviation. L'aviation dans son ensemble ne pèse « que » 3% des émissions mondiales de GES annuelles, et la part relative de l'aviation militaire est donc plus réduite encore. Néanmoins, les externalités négatives de l'aviation et notamment ses émissions seront à l'avenir plus difficilement acceptées, accroissant la pression politique pour les réduire. L'été 2022 en a apporté la preuve : les vols en jet privés ont fait l'objet de vives critiques alors que le pays a particulièrement souffert des canicules et de leurs conséquences. L'écologie n'est plus l'apanage de quelques « originaux » : la cabane d'Arne Naess⁶ ou les espaces sauvages de John Muir⁷ ont en leur temps ému les opinions, suscité une forme d'introspection et de remise en cause de la modernité, sans toutefois provoquer de changements de paradigme.

C'est le rapport *Meadows*⁸ qui a marqué une rupture dans la pensée écologique en l'introduisant dans la sphère politique. Il y a 50 ans, alors que les Trente Glorieuses connaissaient leur apogée, cinq scientifiques du *Massachusetts Institute of Technology* posaient la question de la soutenabilité de notre système et affirmaient qu'une société moderne durable n'était possible qu'à condition de changer radicalement et rapidement de politique. Ce rapport sera sévèrement critiqué par les économistes jugeant les hypothèses présentées comme insuffisantes. L'absence de la prise en compte du progrès technologique était notamment stigmatisée. Graham Turner⁹ a cependant pu vérifier en 2012 que notre planète suivait scrupuleusement la trajectoire « *Business as usual* » du rapport *Meadows*¹⁰. Kenneth Boulding¹¹ résume ce débat désormais dépassé en affirmant que « *celui qui pense qu'une croissance exponentielle peut continuer indéfiniment dans un monde fini est soit un fou, soit un économiste* ».

Or aujourd'hui le rang de l'écologie augmente sensiblement parmi les préoccupations publiques en France et en Europe notamment. En France, 47% des Français considèrent le dérèglement climatique comme un enjeu prioritaire¹². Les lanceurs d'alertes multiplient les tribunes médiatiques et les sociologues, philosophes, anthropologues et climatologues sont quotidiennement mobilisés pour questionner notre avenir. Un fossé semble se creuser entre les générations, avec d'une part des décideurs devant faire face à de fortes contraintes de court

6. Philosophe norvégien (1912-2009), fondateur du courant de l'écologie profonde.

7. Écrivain américain (1838-1914), auteurs de nombreux essais et livres racontant ses aventures dans la nature et la vie sauvage.

8. Publié par Dennis Meadows en 1972 sous le titre '*Limits to growth*'.

9. Docteur en physique appliquée, dont les travaux portent sur la durabilité physique de l'environnement et de l'économie.

10. T. Graham M. "On the cusp of global collapse? Updated Comparison of the Limits to Growth with Historical Data," *GAIA Ecological Perspectives for Sciences and Society*, 2012, 21, 2, p. 116-124.

11. Économiste et philosophe américain (1910-1993), théoricien des systèmes.

12. Sondage IPSOS du 5 février 2022.

terme, et d'autre part des jeunes diplômés rejoignant le marché du travail, et dont les préoccupations vont croissantes quant aux perspectives présentées par les rapports du Groupe d'experts Intergouvernementaux sur l'Évolution du Climat. Une lame de fond déferle jusque dans les plus grandes écoles françaises : les diplômés d'AgrolarisTech enjoignent leurs camarades à « désertre », les normaliens se mobilisent pour que la science soit à la hauteur des enjeux environnementaux, les polytechniciens appellent à rompre avec « l'immobilisme climatique » et les diplômés de Sciences Po à « sortir du déni ».

La transition énergétique s'impose aux armées, qui ne peuvent se tenir à l'écart des engagements pris ni de l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050 issu de l'accord de Paris sur le climat. La pression politique en ce sens s'accroît et la tendance est ainsi au rehaussement des objectifs de réduction de GES. Le rapport annuel 2022 du Haut conseil pour le climat constate que les émissions de GES ont débuté leur lente décroissance en France dans tous les grands secteurs (bâtiment, industrie et énergie). La baisse reste toutefois à confirmer dans les domaines du transport et de l'agriculture. Par ailleurs, les objectifs de réduction de GES issus de la feuille de route « *Fit for 55* »¹³ ont été modifiés à la hausse de -40% actuellement à -55% en 2030 par rapport au volume brute d'émissions de 1990.

Dans ce cadre, il paraît évident que les postes les plus émetteurs de GES feront l'objet d'une surveillance accrue. L'utilisation des énergies fossiles présentera de plus en plus d'inconvénients. Le poids relatif des émissions de GES par les armées augmentera puisque les émissions totales diminueront. Dans le secteur de l'aviation militaire, la prise en compte des émissions évolue déjà et l'exemption historique dont les militaires ont joui vis-à-vis des questions environnementales commence à se craqueler : le 7 juin 2022, le Parlement européen a validé la « *Feuille de route sur le changement climatique et la Défense* ». La résolution rappelle que le taux de dépendance énergétique de l'Union est passé de 56% à 61% entre 2000 et 2019 et que « *l'empreinte carbone du secteur militaire relevée en 2019 dans les États membres, y compris celles des activités des forces armées nationales et des industries de technologie militaire basées dans l'Union, a été estimée à environ 24,8 millions de tonnes équivalent CO₂* ».

L'aviation militaire étant l'un des principaux émetteurs au sein du ministère, l'AAE doit rechercher dès à présent les moyens de réduire ses émissions sans toutefois compromettre ses capacités opérationnelles. Certaines personnalités y contribuent déjà. Le groupe d'experts du réseau *International Military Council on Climate and Security (IMCCS)*, dirigé par l'ancien CEMA néerlandais Tom Middendorp, et auquel participe notamment l'Institut des relations internationales et stratégiques (IRIS), a publié une nouvelle étude intitulée *Decarbonized Defense – The Need for Clean Military Power in the Age of Climate Change*¹⁴. Cette étude

13. « *Fit for 55* » est un paquet de 12 propositions législatives publié par la Commission Européenne en juillet 2021. Ce paquet n'a pour le moment pas été approuvé par le Parlement et le Conseil Européen.

14. <https://imccs.org/>

soutient que les militaires doivent accélérer leur politique de transition énergétique afin de répondre à trois défis : réduire les vulnérabilités opérationnelles liées aux carburants fossiles sans en créer toutefois de nouvelles (avec par exemple les métaux rares), diminuer notre dépendance envers les pétro-dictatures comme la Russie, et lutter contre le changement climatique.

La capacité d'adaptation, atout maître des aviateurs face aux incertitudes de la transition énergétique.

Du point de vue des armées, la poursuite de l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050 constitue un pari fondamentalement incertain. Le pilotage de cette transition énergétique sera délicat et nécessitera des réajustements réguliers, notamment en fonction des futurs progrès technologiques.

D'abord, cette transition sera menée vraisemblablement sous fortes contraintes opérationnelles et budgétaires. Le contexte est au réarmement à l'échelle mondiale avec l'accroissement des tensions internationales, à la raréfaction des ressources et aux épisodes météorologiques extrêmes de plus en plus intenses et fréquents. La multiplication de ces crises rend plus probable un usage plus important de la puissance aérienne. La capacité à agir vite et loin, depuis le territoire national ou à partir de points d'appui à l'étranger, restera précieuse pour éviter que les crises ne dégénèrent en guerres et nécessitent des engagements beaucoup plus conséquents. Alors que les interventions se multiplieront, la compétition pour l'accès aux ressources primaires indispensables pour mener ces opérations, comme les énergies fossiles, engendrera à son tour de nouvelles tensions. L'Agence internationale de l'énergie a acté dans son rapport annuel de 2018 le dépassement du pic de production pour les pétroles conventionnels¹⁵, et mis en évidence dans ce même document le risque de défaillance structurelle dans les chaînes d'approvisionnement en pétrole induit par l'incapacité des producteurs de pétroles non conventionnels à compenser cette contrainte¹⁶. Plus récemment et en cohérence avec ces mises en garde, la Direction générale des relations internationales et de la stratégie (DGRIS) a commandé une étude auprès du *think tank The Shift Project* qui a conclu à un risque de contraction de l'approvisionnement en pétrole pour l'UE au cours des années 2020¹⁷.

Pour faire face à ces tensions, l'AAE aura certainement besoin de plus d'avions et d'équipages alors que les budgets pourraient être de plus en plus contraints. Entre autres défis, la formation de ces équipages devra passer par un entraînement optimisé. Le rôle des outils de simulation aérienne suscite un intérêt particulier

15. c'est à dire qu'à cette date le niveau d'extraction est passé par une valeur maximale et n'a fait que décroître depuis

16. International Energy Agency, *World Energy Outlook 2018*, IEA, Paris <https://www.iea.org>.

17. The Shift Project, *Approvisionnement pétrolier futur de l'Union européenne : état des réserves et perspectives de production des principaux pays fournisseurs*, Rapport du Shift Project, pour la Direction Générale des Relations Internationales et de la Stratégie (DGRIS), Ministère des Armées, mai 2021.

dans ce cadre et l'expertise de l'AAE ne cesse de s'accroître au travers de multiples projets innovants (simulation massive en réseau, simulation à bas coût). Le juste équilibre entre atouts et limites de l'entraînement virtuel doit néanmoins être trouvé. La simulation permet la mécanisation indispensable pour réagir aux situations particulièrement stressantes (panne d'un système critique), pour répéter les tactiques employées sans contraintes réglementaires (pratique du vol supersonique par exemple). La simulation contribue également à la protection du secret, car les moyens d'observation dont disposent nos compétiteurs compliquent l'emploi, en vol d'entraînement, des pleines capacités offertes par les systèmes de dernière génération. Mais le vol réel forge l'expérience d'une manière irremplaçable, l'équipage devant s'adapter sans cesse à des circonstances imprévues. Les conditions météorologiques, la multitude des acteurs concourant à la réussite d'une mission (mécaniciens, contrôleurs aériens, équipages de ravitaillement en vol) contribuent à créer cette 'friction' dont l'expérience est nécessaire afin d'aguerrir les équipages de combat. L'essence de leur expertise tactique tient en effet à la capacité à trouver *une* solution, sinon *la* meilleure des solutions, dans un environnement de contraintes temporelles et physiologiques que la simulation ne reproduit qu'imparfaitement. Piloter au juste niveau ce ratio entraînement simulé / entraînement réel est donc d'une importance cruciale. Il s'agit de maintenir au plus haut niveau l'expertise tactique et la sécurité des vols. L'évolution ne peut être que progressive dans ce domaine, exigeant une politique de maîtrise des risques pragmatiques tenant compte de l'expérience des équipages, du volume d'heures alloué individuellement et de la qualité de l'activité aérienne.

Il est par ailleurs probable que l'AAE adopte une posture de suivi proactif (concept de *fast follower*) plutôt qu'un rôle réellement moteur face aux innovations technologiques liées à la transition énergétique. L'émergence de ces innovations, notamment dans le domaine aérien, est marquée par l'incertitude. En termes de propulsion des aéronefs notamment, il semble peu probable qu'une solution unique prévale. Le développement d'appareils équipés de moteurs électrique, de moteurs à hydrogène, ou de réacteurs fonctionnant avec des carburants non fossiles présentent chacun leurs intérêts et leurs limites. Chacune de ces options pourraient apporter des solutions spécifiques, à même de répondre aux exigences de missions particulières (drones, avions de transport, hélicoptères, avions de combat). Mais au vu des investissements requis, ces innovations seront majoritairement conduites par le secteur aéronautique civil. L'AAE devra s'assurer que les solutions technologiques développées par les entreprises civiles soient aussi compatibles ou adaptables pour de futurs emplois opérationnels.

La nécessité de demeurer « interopérables », c'est-à-dire en mesure de combattre avec nos partenaires, apparaît également cruciale alors que les solutions retenues sont amenées à se diversifier. Les aviateurs devront suivre les différentes évolutions, qui pourraient être extrêmement dynamiques lorsqu'elles s'appuieront sur des technologies de rupture. Ils devront échanger très régulièrement avec leurs homologues des autres forces aériennes, alliances et structures

de coopération investies dans la question de la transition énergétique (États-Unis, Royaume-Uni, Canada, Pays-Bas, Suède, UE, OTAN). L'exemple du ravitaillement en vol est emblématique de ce besoin impérieux de coordination interalliée. Mais celle-ci repose sur l'emploi de carburants aux compositions chimiques standardisées (*Single Fuel Policy* de l'OTAN). Alors que la transition énergétique passera par le développement de carburants nouveaux et alternatifs, la coopération entre états-majors alliés sera essentielle pour s'assurer de leur compatibilité pour tous les types d'aéronefs

Enfin, cette transition sera vraisemblablement progressive et longue. Les solutions technologiques qui pourraient être spécifiques à chaque vecteur n'apparaîtront pas toujours au même moment et pourraient mettre du temps avant d'être effectivement transposables dans des environnements opérationnels exigeants. La fin de l'âge du pétrole impliquera pour « les plus lourds que l'air » une plus grande diversité énergétique et une complexification des enjeux logistiques. La transition concernera les drones d'abord (à horizon 20-30 ans), l'aviation de transport ensuite (à horizon 30-50 ans), et l'aviation de chasse enfin, à très long terme (peut-être avant la fin du siècle). La mise en œuvre des différentes innovations technologiques (électrique, hydrogène, carburants non fossiles) permettra peut-être des ruptures opérationnelles, comme des gains en autonomie. Les conséquences seront significatives sur les matériels déjà en service, modernisés ou retirés du service actif de manière précoce, ainsi que sur les programmes en cours en bouleversant les plans établis. Face à l'incertitude, des redondances opérationnelles devront être aménagées pour se prévenir des mauvaises surprises. De la conception au retrait du service, un cycle programmatique des matériels réduit et agile assurera le meilleur pilotage de cette phase de transition cruciale. Les conséquences seront également immédiates sur la formation du personnel. Les aviateurs devront rapidement maîtriser de nouveaux domaines énergétiques, en lien avec les experts du Service de l'énergie opérationnelle (anciennement Service des essences des armées).

Pour autant, certains systèmes d'arme majeurs actuellement développés par les puissances occidentales pour l'horizon 2050 continueront à utiliser, au moins en partie, les carburants fossiles. C'est le cas des programmes européens Système de combat aérien du futur (SCAF) et *Tempest*, ou encore du projet américain *Next Generation Air Dominance* (NGAD). Le rôle d'un aéronef supersonique, d'une masse avoisinant les vingt tonnes et capable de croiser dans la stratosphère demeure central dans chacun de ces programmes. Plus que la question du caractère habité ou non de l'avion de combat de demain qui tend à occuper le premier rang des débats, ce sont ces simples ordres de grandeur physique qui importent d'un point de vue énergétique. Il est donc raisonnable de considérer qu'à l'horizon 2050, la mise en œuvre de ces flottes d'avions supposera des niveaux de consommation énergétique importants, voisins des ordres de grandeurs actuels.

Le SCAF ne sera vraisemblablement pas électrique, mais ni ce programme d'armement ni aucun autre dans le futur (drones, avions de transport, hélicop-

tères) ne peuvent se tenir à l'écart des innovations technologiques qui ne manqueront pas d'émerger et sur lesquelles le secteur civil et d'autres armées de l'air (*USAF*, *RAF*) travaillent déjà. Ces tendances lourdes invitent par ailleurs à redoubler d'efforts et d'attention pour recruter, former et fidéliser les jeunes générations d'aviateurs à même d'embrasser le contexte de transformation qui se dessine pour les prochaines décennies.

S'inscrire dans la transition énergétique pour durer sur le front des opérations.

Le contexte stratégique est un autre élément essentiel à prendre en compte pour gérer la transition énergétique. Les puissances occidentales doivent aujourd'hui pouvoir décourager, et combattre le cas échéant, des adversaires qui recourent à la force sans s'imposer aucune contrainte environnementale dans l'emploi de leurs capacités militaires. L'enjeu n'est donc pas seulement moral, éthique ou social pour les armées. Elles doivent d'abord dominer militairement un adversaire dans la durée, même dans un contexte de crise environnementale (compétition pour l'accès aux ressources, multiplication des épisodes météorologiques extrêmes, dégradation des conditions d'intervention)¹⁸.

La stratégie énergétique de défense française publiée en 2020 définit trois axes pour tenir compte de ces fortes contraintes : consommer moins, consommer mieux, consommer sûr¹⁹. Le premier axe consiste à explorer toutes les voies pour réduire la consommation d'énergie de manière immédiate et durable. Cette démarche volontariste porte le nom de « *sobriété énergétique* »²⁰. Trois lignes d'effort sont envisageables : progrès technologiques, optimisation opérationnelle, et promotion d'une culture de sobriété énergétique au sein des armées. Cependant, les perspectives offertes en la matière sont aussi nécessaires qu'insuffisantes, en ce sens qu'elles ne permettront pas à elles seules de résoudre le défi qui s'impose aux armées. Les perspectives technologiques d'amélioration des rendements des moteurs aéronautiques à l'horizon 2040/2050 sont limitées à des gains de quelques pourcents, ou de 10 % dans les scénarios les plus optimistes²¹. De même, des progrès, nécessaires et marginaux tout à la fois, sont possibles à travers l'optimisation de la planification et la conduite des opérations aériennes. L'*USAF* a réalisé des économies de l'ordre de 10% d'efficacité énergétique en réorganisant l'emploi de ses flottes de ravitailleurs.²² Le développement d'une culture, d'un éthos de sobriété énergétique doit s'imposer en fait à tous les niveaux de responsabilité dans les armées, « *from cadet to Air Marshal* » comme l'affirme l'*Air Chief Marshal* Sir Mike Wigston, chef d'état-major de la *Royal*

18. N. Regaud, B. Alex, F. Gemenne, « Dérèglement climatique : quelles conséquences sur les engagements opérationnels », *La guerre chaude*, Paris, Les Presses Science Po, 2022, p.35.

19. Ministère des Armées, *Stratégie énergétique de défense* (2020).

20. J-M Jancovici, Éléments de base sur l'énergie au XXI^e siècle - part 5, <https://jancovici.com>, (consulté le 10 juillet 2022).

21. M. Dixon, en charge du programme *ASTRA sustainability* au sein de la *Royal Air Force*, interviewé le 22 mars 2022.

22. US Air Force Operational Energy, *Annual report* (2020).

*Air Force*²³ et également lorsque l'on conçoit les équipements militaires de demain²⁴. Cet impératif vient à rebours d'une culture de l'abondance en carburant aujourd'hui parfois encore prégnante. Cette rupture est donc un défi qui suppose de redoubler d'efforts pédagogiques, en insistant aussi sur les avantages opérationnels d'une telle posture.

En complément de ces progrès indispensables mais limités, les efforts entrepris dans le secteur des carburants aéronautiques non fossiles constituent le seul moyen d'atteindre les objectifs de neutralité carbone, tout en maintenant l'emploi d'aéronefs à la pointe du progrès. De multiples solutions sont explorées dans le domaine des carburants de synthèses appelés *Sustainable Aviation Fuels (SAF)* en anglais. Il faut d'abord rappeler que ces carburants non fossiles émettent autant de CO₂ que le kérosène. C'est donc en considérant la chaîne dans son ensemble, des lignes de production jusqu'à leur expulsion par la tuyère, qu'on peut espérer obtenir un cycle neutre en CO₂. Les gains se feront donc en amont, pas lors de la combustion du carburant. Alors que la production de la plupart des biocarburants se heurte à la problématique de concurrence dans l'utilisation des surfaces de terres arables ou aux limites des stocks de biomasse, les carburants de synthèse pourraient offrir l'opportunité de dépasser ces contraintes. La filière issue du procédé *Fischer Tropsch – Power to Liquid (FT-PTL)*, véritable alchimie moderne synthétisant du carburant à partir de l'hydrogène présent dans l'eau et du carbone présent dans le CO₂, semble la plus prometteuse d'un point de vue environnemental²⁵. La *RAF* a atteint récemment des résultats spectaculaires, fruit de son partenariat avec la société *Zero Petroleum*, en réussissant le premier vol de l'histoire entièrement effectué au moyen de carburant de synthèse *FT-PTL*.

L'avantage décisif du procédé mis au point par cette entreprise britannique est qu'il ne repose ni sur la biomasse, ni sur les carburants fossiles, mais sur des ressources accessibles partout et en quantité pour ainsi dire illimitées, rompant ainsi le cycle de la dépendance aux carburants importés²⁶. Cependant, le rendement énergétique de ce procédé se situe aux alentours de 20 %. Pour disposer d'une certaine quantité d'énergie en sortie de réacteur, il faut donc en injecter cinq fois l'équivalent, dans la chaîne de production pour synthétiser ce carburant²⁷, sous forme d'électricité. Les coûts environnementaux et économiques d'une filière de production de carburants de synthèse *FT-PTL* sont donc nécessairement importants. Pour autant, en termes environnementaux, la capacité de production d'électricité bas carbone offerte par le parc nucléaire français constitue un atout

23. M. Wigston, "Global Air Chiefs Conference 2021", <https://www.raf.mod.uk> (consulté le 10 juillet 2022).

24. C. Maisonneuve, « Opérations d'armement : De l'éco-conception à l'adaptation au changement climatique », *La guerre chaude*, Paris, Les Presses Science Po, 2022, p.207.

25. R. Thomson, *Sustainable Aviation Fuels, The Best Solution to Large Sustainable Aircraft?*, Roland Berger, Londres, 2020.

26. P. Lowe, *Petrosynthesis: the completion of the industrial revolution*, 2021, <https://zeropetroleum.com/wp-content/uploads/2021/11/White-Paper-Petrosynthesis-15-11-21.pdf>

27. J-M Jancovici, *Éléments de base sur l'énergie au xx^e siècle - part 5*, art. cit.

certain. D'un point de vue économique, les surcoûts inhérents à la production de carburants alternatifs empêchent pour l'heure leur montée en puissance significative dans l'industrie aéronautique. Néanmoins, l'idée d'une filière de production de carburants de synthèse étatique voire européenne, non assujettie aux enjeux de rentabilité du marché, dessine une piste étroite à terme pour garantir la pérennité des missions aériennes critiques tout en se conformant à l'impératif de réduction des émissions de CO₂.

Enfin, des expérimentations sont actuellement conduites pour identifier les difficultés techniques liées à la généralisation de l'emploi de carburants de synthèse sur les aéronefs actuellement en service (*A330 MRTT Voyager* britannique, *Gripen* suédois). Ces exemples techniques illustrent la nécessité de développer les partenariats avec les nations alliées sur le sujet de l'énergie opérationnelle, en renforçant par exemple la participation de l'AAE au comité de réflexion sur les questions environnementales présidé par le *Chief of Air Staff* britannique (initiative *Global Air Chiefs Climate Change Collaboration*).

Pour des raisons financières, politiques, écologiques mais également opérationnelles, la dépendance aux énergies fossiles est de moins en moins souhaitable. Plus généralement, quel que soit le type d'énergie envisagé, la sujétion des armées à des niveaux de consommation importants inscrit leur action dans un cercle vicieux. Cette dépendance contribue en effet à souffler sur les braises de tensions géopolitiques et environnementales à l'origine d'incendies sécuritaires que les armées sont dans le même temps appelées à combattre, limitant d'autant les perspectives de réduction de leur empreinte énergétique. Les armées ne sont pas les premières responsables de cette situation. Elles n'y contribuent bien sûr que faiblement à l'échelle nationale aujourd'hui. Mais cette contribution croîtra inexorablement à mesure que le reste de la société s'approchera de la neutralité carbone. La finitude des ressources en pétrole illustre de façon marquante la façon dont les armées, et la puissance aérienne de façon singulière, se trouveront de plus en plus prisonnières d'une boucle liant consommation énergétique, crises sécuritaires, interventions militaires, et *in fine* accroissement de la dépendance énergétique.

Loin de conduire à une impasse pour l'AAE, les évolutions liées à la transition énergétique laissent au contraire entrevoir des opportunités. L'histoire récente de l'AAE le démontre. L'AAE s'est réinventée en optimisant des ressources comptées (ressources humaines, équipements, carburant). Ainsi, l'Ecole de l'aviation de chasse n'est plus équipée du biréacteur d'entraînement *Alphajet*. Il a été remplacé par le *PC-21*, équipé d'un turbopropulseur, moins énergivore que son prédécesseur mais surtout davantage adapté à la formation des jeunes pilotes grâce à son système moderne. La formation sur *PC-21* consomme 70% de carburant de moins que celle qui était effectuée avant sur *Alphajet*. L'histoire de l'aviation est directement liée aux innovations technologiques, dans les domaines de l'aérodynamique et de la propulsion. L'énergie permettant cette propulsion ainsi que la question corollaire de l'accès aux ressources nécessaires

à la génération de cette énergie sont appelées à occuper une place de plus en plus importante. Il sera donc nécessaire de déployer une vision stratégique, c'est-à-dire une capacité à penser le futur alors que l'environnement est incertain. Des impératifs se dessinent en ce sens, de la promotion d'une culture de sobriété énergétique dans les armées, au développement de partenariats avec l'industrie aéronautique civile et les partenaires internationaux, en passant par l'investissement dans les carburants de synthèse et par l'étude de la question d'une filière étatique voire européenne dédiée.

The Eagles are coming! Tolkien, théoricien de la puissance aérienne ?

Adrien Gorremans

Pilote de chasse, le lieutenant-colonel Adrien Gorremans a commandé un escadron de Mirage 2000. Il a servi à la fois dans le cadre de la défense aérienne du territoire national, en opération extérieure, essentiellement en Afrique et en tant qu'instructeur sur Mirage 2000. Il est actuellement stagiaire au sein de la 30^e promotion de l'École de guerre.

« Mais depuis le début, une de mes passions tout aussi fondamentale concernait les mythes (pas les allégories !) et les contes de fées, et par-dessus tout les légendes héroïques à la frontière entre les contes de fées et l'histoire.¹ »

John Ronald Ruel Tolkien trouvait que l'Angleterre manquait de mythes. La geste arthurienne ne lui semblait pas assez spécifiquement anglaise et surtout trop connotée religieusement par le christianisme pour être un mythe aussi imposant que l'Edda, la saga cosmogonique islandaise du Moyen-Âge, ou que les épopées finlandaises, germaniques et celtes. Passionné depuis l'enfance par la linguistique, s'appuyant sur une rare et précoce érudition littéraire, il avait créé, en suivant ses goûts philologiques et esthétiques, plusieurs langues imaginaires (les langues « elfiques », en particulier le *Quenya* et le *Sindarin*), auxquelles il rêvait de donner une fausse historicité. Il avait écrit dans ce but, par simple plaisir personnel, un ensemble de légendes et de contes entrelacés qu'il n'osait rêver de publier un jour.

Un jour de 1937, Tolkien, professeur d'anglais ancien du prestigieux Pembroke College de l'université d'Oxford, sentait monter l'ennui alors qu'il corrigeait des copies, pour des raisons basement pécuniaires. Il prit une feuille blanche et y écrivit : *In a hole in the ground there lived a Hobbit*. Quinze années

1. « *But an equally basic passion of mine ab initio was for myth (not allegory !) and for fairy-story, and above all for heroic legend on the brink of Fairy tale and history* », J. R. R. Tolkien, *Lettre 131*, datée de fin 1951, adressée à Milton Waldman, dans *The Letters of J.R.R. Tolkien*, Londres, Harper Collins Publishers, 1995, 502 p.

plus tard, l'auteur de *Bilbo le Hobbit*² et du *Seigneur des Anneaux*³ avait donné au genre littéraire de la *Fantasy* des lettres de noblesse mondiales et intemporelles.

Hormis ses deux œuvres majeures, publiées de son vivant, Tolkien a laissé un commentaire de référence⁴ et une traduction posthume en prose⁵ du classique de la littérature médiévale anglo-saxonne *Beowulf*. Il a aussi et surtout écrit une œuvre de fiction héroïque et légendaire de plusieurs dizaines de milliers de pages, rédigées pour les premières sur les lits d'hôpitaux de la guerre de 1914-1918, qui forment une histoire mythologique alternative, cohérente, poétique et brillante, en chantier permanent jusqu'à sa mort en 1973. Son troisième enfant Christopher consacra sa vie entière à la mettre en forme et à la publier au nom de son père : *Le Silmarillion*⁶ (1977), *Les Contes et Légendes inachevés*⁷ (1980), *Les Enfants de Hûrin*⁸ (2007), *Beren et Lúthien*⁹ (2017), *La Chute de Gondolin*¹⁰ (2018), et *Le Livre des Contes perdus*, un recueil immense de douze volumes, publiés entre 1983 et 1996.

L'élément aérien apparaît tout au long de ces récits héroïques, parmi les innombrables péripéties guerrières qui voient s'étriper elfes, humains, nains, orcs, gobelins, wargs, et autres démons. Des aigles sauvent des héros désespérés d'une mort certaine, des dragons ailés brûlent tout sur leur passage, des spectres montés sur des créatures volantes distillent la peur chez les défenseurs d'une ville assiégée... L'écriture du *Seigneur des Anneaux* au cours de la Deuxième Guerre mondiale, qui voit la guerre aérienne passer à l'échelle industrielle et au cours de laquelle se construit la doctrine moderne des opérations aériennes, mais aussi la faible récurrence de ces développements narratifs, parfois indispensables à l'intrigue, posent question : que signifiait l'aviation militaire pour Tolkien ? Peut-on lire dans son œuvre des éléments de tactique ou de stratégie aérienne ?

Face à cette question, l'auteur de cet article, dont l'adolescence a été bercée par les récits de la Terre du Milieu¹¹, doit se livrer à un aveu personnel d'humilité, sentiment bien peu répandu chez les pilotes de chasse et que nous vous invitons, cher lecteur, à savourer à la mesure de sa rareté. Avant de commencer ce travail, il était évident que Tolkien, dont l'expérience de la guerre fut particulièrement traumatisante, n'avait jamais été particulièrement enthousiaste au sujet de l'aviation en général et particulièrement hostile à l'aviation militaire.

2. J. R. R. Tolkien, *The Hobbit*, Londres, Harper Collins Publishers, 1997, 291 p.

3. J. R. R. Tolkien, *The Lord of the Rings*, Londres, Harper Collins Publishers, 2004, 1157 p.

4. J. R. R. Tolkien, *Beowulf, The Monsters and Critics and other Essays*, Londres, Harper Collins Publishers, 2007, 256 p.

5. J. R. R. Tolkien, *Beowulf, A Translation and Commentary, together with Sellic Spell*, Londres, Harper Collins Publishers, 2016, 448 p.

6. J. R. R. Tolkien, *The Silmarillion*, Londres, Harper Collins Publishers, 1999, 370 p.

7. J. R. R. Tolkien, *Unfinished Tales*, Londres, Harper Collins Publishers, 2006, 452 p.

8. J. R. R. Tolkien, *The Children of Hûrin*, Londres, Harper Collins Publishers, 2007, 315 p.

9. J. R. R. Tolkien, *Beren and Lúthien*, Londres, Harper Collins Publishers, 2017, 288 p.

10. J. R. R. Tolkien, *The Fall of Gondolin*, Londres, Harper Collins Publishers, 2018, 304 p.

11. Parfois jusqu'à l'obsession, et au point de me voir attribuer un indicatif personnel assez peu flatteur, en référence à un personnage particulièrement répugnant du *Hobbit* et du *Seigneur des Anneaux*.

Répondre à cette problématique à travers le paradigme moderne des opérations aériennes allait donc s'avérer pratiquement impossible.

Le Dr. Kenneth Payne s'est livré à l'exercice brillant, impertinent et érudit de corréler les péripéties du *Seigneur des Anneaux* qui impliquent des acteurs aériens à la typologie moderne des opérations aériennes¹². Cependant, il est difficile d'imaginer Tolkien réfléchir à la stratégie aérienne pour la construction narrative de ses récits. La guerre aérienne était tellement contraire à ses valeurs intellectuelles que nous éviterons donc cette approche, pour autant qu'il soit possible de le faire. Nous évoquerons les profondes convictions morales qui ont structuré son œuvre, puis le contexte narratif dans lequel le fait aérien apparaît sur la Terre du Milieu. Enfin, nous verrons, avec prudence, s'il est possible de mettre en évidence une compréhension intuitive des fondamentaux de la guerre aérienne qui transparaîtrait dans le récit malgré l'auteur lui-même.

Valeurs et thèmes fondamentaux de l'œuvre de Tolkien

« *Je pense que la préoccupation fondamentale est le problème de la relation entre l'Art (et la sous-crédation) et la réalité primaire*¹³. »

L'expérience de la Première Guerre mondiale façonne les thèmes fondamentaux de l'œuvre de Tolkien, qui sert comme sous-lieutenant des transmissions lors des absurdes offensives anglaises de la Somme en 1916, au cours desquelles son bataillon est presque entièrement anéanti. Parmi ses trois amis intimes du *Tea Club Barrovian Societ*, club étudiant des après-midi potaches d'Oxford, Rob Gilson et Geoffrey Smith trouvent la mort au cours de la même année (Christopher Wiseman, engagé dans la *Royal Navy*, a survécu). Évacué malade de l'enfer des tranchées, Tolkien passe la suite du conflit en convalescence dans divers hôpitaux militaires et écrit alors les mythes fondateurs de son monde imaginaire, ceux qui structureront la toile de fond légendaire de ses romans. Le thème de la mort et du traumatisme irrémédiable de ceux qui se sont sacrifiés pour le bien collectif, commencent alors à infuser l'intégralité de ses écrits à travers l'obsession de la perte, du retour impossible à la vie normale, et de l'artificialité de la gloire des armes. Ainsi de cette réflexion initiatique sur la guerre vécue à hauteur d'homme, transposée sur la Terre du Milieu mais sans aucun doute vécue dans les tranchées par l'auteur lui-même : « *C'était la première fois que Sam voyait une bataille entre humains et il n'aima pas beaucoup ce qu'il vit. Il était content de ne pas voir le visage de l'homme qui était mort. Il se demanda quel était son nom et d'où il venait ; et si son cœur était vraiment mauvais, ou quels mensonges et quelles menaces*

12. K. Payne, « [Eagles and Air Power: The Lord of the Ring as Doctrine](#) », *Air Power Review*, vol.17 n°1. 2014.

13. « *It is, I suppose, fundamentally concerned with the problem of the relation of Art (and Sub-creation) and Primary Reality* », J. R. R. Tolkien, *Lettre 131*, non-datée mais de fin 1951, adressée à Milton Waldman, dans *The Letters of J.R.R Tolkien*, ... op. cit.

l'avaient conduit sur ce long chemin loin de chez lui ; et s'il n'aurait pas préféré y rester en paix¹⁴».

Dans le vaste monde imaginaire de Tolkien, la mortalité des humains, par opposition aux elfes dont la vie est aussi longue que celle du monde, est une des questions centrales, sans réponse, d'une partie du *Silmarillion*. L'*Akallabêth*, qui le suit immédiatement dans la chronologie des récits et qui raconte la chute de Númenor en pastichant le mythe de l'Atlantide, a pour thème principal le refus des hommes de mourir et leur vain et blasphématoire combat pour l'immortalité. Le personnage de Frodo ne peut plus vivre dans le monde qu'il a sauvé et quitte volontairement la Terre du Milieu pour alléger sa souffrance. « *De toute façon tout ceci dérive de la préoccupation de la chute, de la mortalité et des machines¹⁵».*

Homme de la campagne anglaise, à laquelle il témoigne une affection pleine d'humour et de finesse, qu'on retrouve dans ses descriptions du monde des Hobbits (la Comté), Tolkien éprouvait une sincère détestation envers la technologie et les machines. Toute son œuvre oppose, de manière claire et manichéenne, l'art et la mécanisation. Un état de nature idéal, ordonné, symbiotique, presque écologique au sens moderne (et totalement anachronique) du terme, résiste aux assauts d'une civilisation du mal tyrannique, industrielle, stérile et obsédée par la domination du monde. Dans cet univers merveilleux, les pouvoirs elfiques, assimilables à un artisanat subtil, poussé à la plus extrême compétence et sans autre recherche qu'une pure esthétique, contrastent avec une sorcellerie dont les caractéristiques évoquent une caricature de science immorale et de mécanisation cauchemardesque : « *Le désir de pouvoir, de rendre la volonté plus rapidement efficace et ainsi vers la Machine (ou la Magie). Par ce dernier mot j'entends toute utilisation de stratagème ou de mécanisme par opposition au développement de pouvoir ou talents internes et innées – ou même l'utilisation de ces talents dans un but corrompu et dominateur : mettre un coup de bulldozer au monde réel, ou faire plier d'autre volontés¹⁶».*

Plus fondamentalement, cette opposition est celle de la création artistique et de la volonté de puissance : « *Leur Magie est de l'Art [...] son objet et l'Art et non le Pouvoir, la sous-crédation et non la domination ou une reprise tyrannique de*

14. « *It was Sam's first view of a battle of Men against Men and he did not like it much. He was glad he could not see the dead face. He wondered what the man's name was and where he came from; and if he was really evil of heart, or what lies and threats had led him on the long march from his home; and if he would not rather have stayed there in peace* », J. R. R. Tolkien, Livre IV, Chapitre 4 (« *Of Herbs and Stewed Rabbit* »), dans J. R. R.; *The Lord of the Rings...*, op. cit.

15. « *Anyway all this stuff is mainly concerned with Fall, Mortality, and the Machine* », J. R. R. Tolkien, *Lettre 131*, non-datée mais de fin 1951, adressée à Milton Waldman, dans *The Letters of J.R.R Tolkien...*, op. cit.

16. « *... the desire for power, for making the will more quickly effective, - and so to the Machine (or Magic). By the last I intend all use of external plans or devices (apparatus) instead of development of the inherent inner powers or talents – or even the use of these talents with the corrupted motive of dominating: bulldozing the real world, or coercing other wills* », dans *Ibid.*

la Création¹⁷». Le mal utilise ses pouvoirs dans un but purement pratique, pour obtenir un avantage ou une maîtrise sur les autres formes de vie : « *L'Ennemi dans ses apparitions successives est toujours 'naturellement' inquiet de domination pure, et donc est le Seigneur de la magie et des machines*¹⁸».

En ce qui concerne plus spécifiquement la guerre aérienne, les commentaires de Tolkien qui nous sont parvenus ne souffrent ni ambiguïté ni concession. Ils datent presque tous de la Seconde Guerre mondiale, au cours de laquelle il servit comme observateur bénévole pour la *Royal Air Force* pour détecter les raids aériens allemands du *Blitz*. Il envoyait sous forme de lettre des morceaux entiers du *Seigneur des Anneaux*, alors en cours de rédaction, à son fils Christopher, élève-pilote de chasse dans la *RAF* en Afrique du Sud. Ces lettres portent le déchirement d'un père admiratif et terriblement inquiet pour son fils et en même temps particulièrement désespéré de le voir servir dans une arme qu'il abhorre : « *Mais je crains qu'une armée de l'Air soit une chose irrationnelle en tant que telle. Je voudrais sincèrement que tu n'aies rien à voir avec une chose aussi monstrueuse. En vérité, c'est une épreuve très dure pour moi de voir un de mes fils servir ce Moloch du monde moderne*¹⁹». L'amour paternel et la proximité intellectuelle entre Tolkien et Christopher, qui rappelons-le assura l'essentiel de la postérité littéraire de son père, contrastent avec une détestation sans ambiguïté pour l'aviation de combat : « *Il serait compliqué pour moi d'exprimer l'étendue de ma détestation pour la troisième armée [la Royal Air Force], ce qui peut cependant être, et l'est pour moi, combinée avec de l'admiration, de la gratitude, et avant tout de la pitié pour les jeunes gens qui s'y trouvent piégés. [...] Et rien ne pourra adoucir la peine que j'ai de te savoir, toi mon bien aimé parmi tous, en faire partie*²⁰».

17. « *Their 'Magic' is Art [...] its object is Art not Power, sub-creation not domination and tyrannous re-forming of Creation* », dans *Ibid*.

18. « *The Enemy in successive forms is always 'naturally' concerned with sheer domination, and, so the Lord of magic and machines...* », dans *Ibid*.

19. « *But I fear an Air Force is a fundamentally irrational thing per se. I could wish dearly that you had nothing to do with anything so monstrous. It is in fact a sore trial to me that any son of mine should serve this modern Moloch* », J. R. R. Tolkien, Lettre 92, datée du 18 décembre 1944, adressée à Christopher Tolkien, dans *The Letters of J.R.R Tolkien*, ... *op. cit*.

20. « *It would not be easy for me to express to you the measure of my loathing for the Third Service [la RAF] – which can be nonetheless, and is for me, combined with admiration, gratitude, and above all pity, for the young men caught in it. [...] And nothing can really amend my grief that you, my best beloved, have had any connexion with it* », J. R. R. Tolkien, Lettre 100, datée du 29 mai 1945, adressée à Christopher Tolkien, dans *The Letters of J.R.R Tolkien*, ... *op. cit*.





Un Nazgûl vole vers Barad-Dûr (*Le Seigneur des Anneaux*). ©John Howe (www.john-howe.com)

La fascination de Tolkien pour la culture germanique, dont les mythes et la linguistique ont alimenté son univers de fiction, ajoute à ce dégoût de l'aviation militaire. Les campagnes de bombardement massif de nuit de la *RAF* sur les villes allemandes entre 1943 et 1945 sont l'objet de remarques particulièrement désespérées : « *La destruction de l'Allemagne, fût-elle 100 fois méritées, est une des pires catastrophes mondiales*²¹ ». La victoire alliée de 1945 est vécue par Tolkien comme entachée par la violence déployée pour l'obtenir et en premier lieu par les ravages de l'arme aérienne, qui inspirent une des principales thématiques morales du *Seigneur des Anneaux* : la quasi-impossibilité de vaincre le mal sans succomber à la tentation de se servir de ses propres armes contre lui, et d'en être corrompu sans espoir de retour. « *Un travail fondamentalement maléfique. Car nous essayons de conquérir Sauron en utilisant l'Anneau*²² ». Ce

21. « *The destruction of Germany, be it 100 times merited, is one of the most appalling world-catastrophes* », J. R. R. Tolkien, *Lettre 96*, datée du 30 janvier 1945, adressée à Christopher Tolkien, dans *The Letters of J.R.R Tolkien*,... *op. cit.*

22. « *An ultimately evil job. For we are attempting to conquer Sauron with the Ring* », J. R. R. Tolkien, *Lettre 66*, datée du 6 mai 1944, adressée à Christopher Tolkien, dans *The Letters of J.R.R Tolkien*,... *op. cit.*

thème, puisé (avec beaucoup d'autres) avant 1914 dans la Tétralogie de Wagner, dont l'intrigue inspire évidemment celle du *Seigneur des Anneaux*, est nourri par l'observation de la Seconde Guerre mondiale : « *Et bien la première guerre des Machines semble arriver à un chapitre final peu concluant – laissant derrière elle, hélas, tout le monde plus pauvre, de nombreux traumatisés et amputés et des millions de morts et une seule chose triomphante : les Machines*²³ ».



Eowyn défie le roi-sorcier d'Angmar (*Le Seigneur des Anneaux*).

©John Howe (www.john-howe.com)

Ce sentiment s'exprime plus explicitement envers la guerre dans les airs, par allusion à l'histoire du *Seigneur des Anneaux* alors en cours de rédaction : « *Mes sentiments sont plus ou moins ce que Frodo éprouverait s'il découvrait des Hobbits en train d'apprendre à voler sur des Nazgûls ailés, 'pour la libération de la Comté'*²⁴ ». Et parfois beaucoup plus explicitement : « *Tant que la guerre est conduite avec de telles armes, et qu'on en accepte les bénéfices, [...] considérer avec horreur les avions de guerre n'est qu'une réduction du problème. Ce qui ne m'empêche pas de le faire*²⁵ ». Enfin, le bombardement atomique d'Hiroshima donne lieu à une exclamation d'horreur qui n'appelle pas de

23. « *Well the first War of the Machines seems to be drawing to its final inconclusive chapter – leaving, alas, everyone the poorer, many bereaved or maimed and millions dead, and only one thing triumphant : the Machines* » J. R. R. Tolkien, *Lettre 96*, *op. cit.*

24. « *My sentiments are more or less those that Frodo would have had if he discovered some Hobbits learning to ride Nazgûl-birds, 'for the liberation of the Shire'* », J. R. R. Tolkien, *Lettre 100*, *op. cit.*

25. « *As long as war is fought with such weapons, and one accepts any profits that may accrue [...] it is merely shrinking the issue to hold war-aircraft in special horror. I do so all the same...* », J. R. R. Tolkien, *Lettre 92*, *op. cit.*

commentaire : « *Les actualités d'aujourd'hui à propos des 'bombes atomiques' sont tellement horribles que je suis sans voix. La folie furieuse des scientifiques lunatiques qui ont consenti à produire de tels instruments de guerre : prévoir calmement la destruction du monde !*²⁶ ».

Dans l'une de ses longues lettres, écrite en juillet 1944, Tolkien synthétise en quelques lignes ce qui précède : « *Alors la tragédie et le désespoir de toute machine sont mis à nu. Contrairement à l'art, qui se contente de créer un nouveau monde secondaire dans l'esprit, elle essaie de donner réalité au désir, et ainsi de créer de la puissance dans notre monde ; ce qui ne peut donner lieu à une réelle satisfaction. [...] Nos procédés non seulement échouent dans leurs objectifs mais se transforment en un mal nouveau et horrible. Et ainsi nous allons inévitablement de Dédale et Icare au bombardier géant. Ce n'est pas un progrès dans la sagesse !*²⁷ » .

La puissance aérienne dans l'œuvre de Tolkien, vraiment ?

Tolkien insistait beaucoup sur le fait que ses légendes n'étaient pas des allégories (genre littéraire pour lequel il avait d'ailleurs autant d'aversion que pour l'œuvre de Shakespeare). En particulier, il se défend avec constance et véhémence, à la fois dans la préface de la seconde édition du *Seigneur des Anneaux* et dans sa pléthorique correspondance avec ses amis et ses admirateurs, d'y avoir écrit une évocation de la Seconde Guerre mondiale. À ce titre, il paraît donc vain de chercher à voir dans les événements aériens de l'histoire de la Terre du Milieu (d'ailleurs très peu nombreux dans la masse immense des péripéties imaginées par Tolkien) des évocations ou des influences directes d'événement réels. Si malgré tout l'on tente de se livrer à ce genre d'exercice, la distinction entre les actions aériennes des forces du bien et du mal révèle un clivage net dans la typologie de ces ressorts narratifs.

Les forces du mal qui utilisent le milieu aérien (dragons et Nazgûl, essentiellement) le font dans un contexte de recherche d'un avantage tactique ou stratégique direct et pragmatique. C'est l'application de la puissance aérienne dans son acception moderne (celle des armées de l'air du XX^e siècle). Alors que le seigneur du mal, Morgoth, est en train de perdre la bataille de la colère (livrée par les dieux du bien pour sauver la Terre du Milieu à la fin du *Silmarillion*), il déclenche par surprise la charge désespérée des dragons ailés²⁸, assimilables à une *Wunderwaffe*.

26. « *The news today about 'Atomic bombs' is so horrifying one is stunned. The utter folly of these lunatic physicists to consent to do such works of war-purposes: calmly plotting the destruction of the world!* » J. R. R. Tolkien, *Lettre 102*, datée du 9 août 1945, adressée à Christopher Tolkien, dans *The Letters of J.R.R. Tolkien*, ... *op. cit.*

27. « *There is the tragedy and despair of all machinery laid bare. Unlike art which is content to create a new secondary world in the mind, it attempts to actualize desire, and so to create power in this World ; that cannot be done with any real satisfaction. (...) our devices not only fail in their desires but turn to new and horrible evil. So we come inevitably from Daedalus and Icarus to the Giant Bomber. It is not an advance in wisdom!* », J. R. R. Tolkien, *Lettre 75*, datée du 7 juillet 1944, adressée à Christopher Tolkien, dans *The Letters of J.R.R. Tolkien*, ... *op. cit.*

28. J. R. R. Tolkien, Chapitre 24 (« *Of the Voyage of Eärendil and the War of Wrath* »), dans *The*

Le prétexte à la narration de l'aventure de Bilbo est l'attaque et la destruction de la forteresse des nains sous la montagne d'Erebor et du village humain de Dale par le dragon Smaug, attiré à cet endroit par la richesse légendaire du roi des Nains²⁹. Les mouvements de la communauté de l'anneau sont espionnés par des corbeaux maléfiques, les Crebain³⁰. Les spectres esclaves de l'anneau, les Nazgûls, utilisent leurs monstrueuses montures ailées pour influencer directement sur les combats (ainsi de l'attaque qui blesse Faramir lors de la bataille d'Osgiliath³¹, ou de la bataille des champs du Pelennor contre la charge de cavalerie de Théoden et des Rohirims³²), et pour briser la volonté de résistance des défenseurs de Minas Tirith assiégée³³. Ces actions sont variées et peuvent facilement être mises en parallèle avec un domaine d'application moderne de la puissance aérienne : bombardement stratégique à des fins de terreur, appui aérien direct sur le champ de bataille, ou comme nous dirions aujourd'hui *Close Air Support*, reconnaissance... Les instruments en sont des créatures qui font partie du bestiaire « ordinaire » de l'imaginaire tolkienien. Elles utilisent parfois la magie, ou sont créées par elle, mais toujours incarnées dans la Terre du Milieu et renvoient à la création issue de la volonté de puissance du mal (les dragons sont inventés par Morgoth, les montures des Nazgûl par Sauron). La diabolisation de la mécanisation et de l'arme aérienne tourne à plein. Elle est parfaitement cohérente avec les sentiments de Tolkien sur le sujet.



Le dragon Smaug détruit le village d'Escargoth (Le Hobbit). ©John Howe (www.john-howe.com)

Silmarillion, op. cit.

29. J. R. R. Tolkien, *The Hobbit*, op. cit.

30. J. R. R. Tolkien, Livre II, Chapitre 3 (« The Ring goes South »), dans *The Lord of the Rings*, op. cit.

31. J. R. R. Tolkien, Livre V, Chapitre 4 (« The Siege of Gondor »), *Ibid.*

32. J. R. R. Tolkien, Livre V, Chapitre 6 (« The Battle of the Pelennor Fields »), *Ibid.*

33. J. R. R. Tolkien, Livre V, Chapitre 4 (« The Ring goes South »), *Ibid.*

À l'inverse, les manifestations du bien venant des airs sont d'un tout autre registre. Il n'est question que d'une unique espèce de créature (les aigles et leurs deux chefs successifs, Thorondor et Gwaihir), dont l'intervention est presque systématiquement un ressort narratif miraculeux. Thorondor griffe le visage de Morgoth et récupère *in extremis* le corps de Fingolfin, roi des elfes Noldor, après son duel désespéré contre le seigneur du mal³⁴. Il sauve Húrin et Huor encerclés par les orcs durant la défaite de Dagor Bragollach, au cours de laquelle Morgoth détruit par surprise les royaumes des elfes et des humains alliés contre lui³⁵, et les amène à la cité cachée de Gondolin, dernier refuge encore sauf. Il sauve ensuite Beren et Lúthien, un humain et une elfe destinés à travers leur union à précipiter la chute de Morgoth, à la sortie de la forteresse infernale d'Angband après la prise du Silmaril³⁶. Il sauve enfin Glorfindel, Tuor et Idril (un autre couple mixte humain-elfe dont viendra le salut) durant la fuite du Gondolin, dernier royaume elfique à tomber³⁷. Gwaihir et ses frères permettent aux nains, à Bilbo et à Gandalf de s'échapper de la clairière en flammes encerclée par les wargs et les orcs puis les déposent sur le territoire de Beorn³⁸. Ils retournent ensuite le cours désespéré de la bataille des Cinq Armées³⁹, permettent à Gandalf de s'évader de la Tour d'Orthanc où Saruman le retient prisonnier⁴⁰, le sauvent à nouveau des montagnes de brume après son duel avec le Balrog⁴¹, interviennent dans la bataille sans espoir de la Porte Noire⁴² et finalement sauvent Frodo et Sam de l'éruption de la Montagne du destin⁴³.

34. J. R. R. Tolkien, Chapitre 18 (« Of the Ruin of Beleriand and the Fall of Fingolfin ») dans, *The Silmarillion*, *op. cit.*

35. *Ibid.*

36. J. R. R. Tolkien, Chapitre 19 (« Of Beren and Lúthien »), *Ibid.*

37. J. R. R. Tolkien, Chapitre 23 (« Of Tuor and the Fall of Gondolin »), *Ibid.*

38. J. R. R. Tolkien, Chapitre 6 (« Out of the Frying-Pan into the Fire »), dans *The Hobbit*, *op. cit.*

39. J. R. R. Tolkien, Chapitre 17 (« The Cloud Burst »), *Ibid.*

40. J. R. R. Tolkien, Livre II, Chapitre 2 (« The Council of Elrond »), dans *The Lord of the Rings*, *op. cit.*

41. J. R. R. Tolkien, Livre III, Chapitre 5 (« The White Rider »), *Ibid.*

42. J. R. R. Tolkien, Livre IV, Chapitre 4 (« The Field of Cormallen »), *Ibid.*

43. J. R. R. Tolkien, Livre IV, Chapitre 3 (« Mount Doom »), *Ibid.*



Gwaihir sauve Gandalf d'Isengard (*Le Seigneur des Anneaux*). ©John Howe (www.john-howe.com)

On le voit, ce catalogue assez répétitif concentre les interventions miraculeuses qui retournent les situations narratives désespérées dans lesquelles Tolkien aimait à placer ses malheureux héros. N'allons donc pas y chercher une allégorie des *Lysander* de la RAF allant mener des missions spéciales d'infiltration et d'exfiltration au cœur de l'Europe occupée par les Nazis... D'autant qu'historiquement la rédaction de la plupart de ces développements date de bien avant le déclenchement de la Seconde Guerre mondiale : l'ensemble hétéroclite de textes qui deviendra en 1977 le *Silmarillion* a été rédigé dans leur première forme, entre 1917 et 1937.

Plus qu'une évocation de l'arme aérienne au service du bien, il faut y lire une manière de faire intervenir le divin, curieusement assez peu actif, directement dans les intrigues. En effet, malgré une cosmogonie très développée, en particulier dans le *Silmarillion*, avec un dieu unique (Eru-Ilúvatar), des puissances angéliques majeures (les Valar) comparables au panthéon gréco-romain et leurs serviteurs (les Maiar), l'œuvre de Tolkien ne fait que très rarement intervenir ces divinités dans les affaires des elfes et des humains. Ces interventions n'arrivent que lorsque le mal a triomphé et que la victoire devient hors de portée des héros. Le reste du temps, dans les péripéties à hauteur d'elfe, les dieux n'interviennent qu'indirectement, à travers des médiateurs dont le lien avec le divin est plus esquissé que direct.

La race des aigles, qui apparaissent assez souvent, comme on l'a vu, dans les cas désespérés, est associée au Vala Manwë, dieu terrestre du vent et des airs, le plus puissant des Valar et le plus proche de la volonté d'Eru. Dans le *Seigneur des Anneaux*, une complicité manifeste existe entre Gandalf (dont la dernière annexe du *Seigneur des Anneaux* insinue qu'il est un Maiar, nommé Olorin, affilié à Manwë) et Gwaihir, le seigneur des aigles de la Terre du Milieu, descendant de Thorondor. Il est d'ailleurs notable que dans le lai le plus long écrit par Tolkien, la geste des enfants de Húrin, le bien est singulièrement absent du ciel au-dessus du héros Túrin. Il est maudit par le seigneur du mal et de fait abandonné à son sort par les divinités du bien, qui n'ont pas le pouvoir de défaire la malédiction...

Pour Tolkien, il ne fait donc aucun doute que ces interventions venant des airs sont des manifestations de l'aide divine apportée aux héros et non une forme imagée de puissance aérienne. Une anecdote illustre à merveille le caractère non utilitaire de l'action des aigles dans la narration tolkienienne : à un admirateur qui lui demandait par écrit pourquoi donc les Hobbits n'avaient pas fait le voyage aller vers la Montagne du Destin à dos d'aigle, s'épargnant ainsi des milliers de kilomètres à pied et des dangers sans nombre, le flegmatique professeur de lettres anciennes répondit au journaliste par un malicieux et distingué « *Shut up* !⁴⁴ ».

Tolkien, connaisseur du fait aérien ?

Tolkien, nous l'avons vu, refusait catégoriquement qu'on cherche dans le *Hobbit* ou le *Seigneur des Anneaux* une évocation allégorique des deux Guerres mondiales. Il est cependant évident, avec le recul de plusieurs décennies, qu'il avait compris, avec beaucoup de profondeur et avec un dégoût manifeste, la révolution militaire due au formidable développement de la puissance aérienne entre 1914 et 1945. Force est de constater que Tolkien démontrait, dans les quelques péripéties assimilables à des emplois de la puissance aérienne (souvent maléfiques, nous l'avons vu) développées dans son œuvre, une profondeur de vue tactique et stratégique bien plus riche que dans son évocation des batailles terrestres, qui relève presque exclusivement de considérations esthétiques et philosophiques et sont parfaitement absurdes du point de vue de l'art opératif.

44. La conversation, courte et savoureuse pour qui apprécie l'humour anglais tout en nuance, est disponible à « [Tolkien explains why the Fellowship didn't fly the Eagles to Mordor](#) », *YouTube*, mis en ligne le 15/02/21 [Durée : 00:00:41].



Le siège de Gondor (*Le Seigneur des Anneaux*). ©John Howe (www.john-howe.com)

En particulier, bien qu'il soit absolument certain qu'il n'avait pas lu les théoriciens aériens de l'entre-deux-guerres, l'influence de leurs idées dans l'inconscient collectif des années 1930 et 1940 a certainement joué dans les thèmes développés par Tolkien, en particulier l'impact psychologique des bombardements stratégiques prônés par Douhet⁴⁵. Il est difficile de ne pas penser à l'angoisse latente et la terreur décrites par les victimes des bombardements des villes anglaises par la *Luftwaffe* en 1940-1941 à la lecture des lignes qui décrivent le siège de Minas Tirith et la peur qu'inspirent aux défenseurs les Nazgûls, par leur simple présence au-dessus des murs : « *Ils tournaient en permanence au-dessus de la ville, comme des vautours en attente de leur part de chair humaine. Ils volaient hors de portée de vue ou de tir et pourtant ils étaient toujours présents et leurs voix funestes déchiraient l'air. Ils devinrent de plus en plus intolérables à chaque cri. À la longue même les cœurs les plus vaillants se jetaient à terre lorsque la menace invisible passait au-dessus d'eux, ou ils restaient debout, laissant leurs armes tomber de leurs mains amorphes tandis que l'obscurité envahissait leur esprit et ils ne pensaient plus à combattre ; mais seulement à se cacher, à ramper et à mourir*⁴⁶ ».

De manière plus générale, et avec les précautions que nous avons développées plus haut, quelques grandes caractéristiques de la guerre aérienne ressortent de l'œuvre :

45. G. Douet, *La maîtrise de l'air*, Paris, Economica, 2007, 438 p.

46. « *Ever they circled above the City, like vultures that expect their fill of doomed men's flesh. Out of sight and shot they flew, and yet were ever present, and their deadly voices rent the air: More unbearable they became, not less, at each new cry. At length even the stout-hearted would fling themselves to the ground as the hidden menace passed over them, or they would stand, letting their weapons fall from nerveless hands while into their minds a blackness came, and they thought no more of war; but only of hiding and of crawling, and of death* », J. R. R. Tolkien, Livre V, Chapitre 4, *op. cit.*

- La capacité à retourner en peu de temps les rapports de force sur le champ de bataille par une intervention tactique violente et soudaine. Morgoth acculé par l'assaut des Valar renverse temporairement la tendance de la guerre de la colère en lâchant les Uruloki, les dragons ailés. Les aigles, par deux fois (lors de la bataille des Cinq Armées dans le *Hobbit* et lors de la bataille de la Porte Noire dans le *Seigneur des Anneaux*) changent le cours désespéré de la bataille par leur intervention (miraculeuse, au risque de nous répéter) ;
- La compression des distances et de la temporalité, notamment à travers ce que nous appelons aujourd'hui la capacité de projection et ses composantes de transport aérien stratégique ou tactique. Tolkien attachait une importance toute particulière à la cohérence temporelle des multiples trajectoires individuelles des personnages du *Seigneur des Anneaux*, au point d'utiliser un véritable calendrier, celui de 1942, comme référence pour la datation des événements (seuls les noms des mois ont été changés pour des considérations philologiques, une fois encore). Cette mise en cohérence lui prit plusieurs années après la fin de la rédaction, autour de 1948 et retarda la publication jusqu'en 1952. Elle lui imposa quelques déplacements rapides de personnages qui ne purent se faire qu'à dos d'aigle : Gandalf d'Orthanc à Rivendell et du sommet du Zirak-Zigil vers la Lothlorien, Frodo et Sam de la Montagne du destin jusqu'au champ de Cormallen. Ces pirouettes narratives créent l'opportunité philosophique d'insérer aux moments clés de l'intrigue des interventions d'origine divine. Elles montrent aussi combien le plus farouche adversaire de l'idée même d'une force aérienne dut se rendre au principe du transport par les airs comme seul moyen de s'affranchir de la tyrannie des distances, rendue encore plus contraignante par la lenteur des modes de déplacement terrestres (souvent à pied, parfois à cheval) disponibles dans le contexte pseudo-médiéval de l'imaginaire tolkienien ;
- La corrélation intuitive, quasiment systématique, entre la maîtrise du ciel et la victoire militaire, qui se dégage sur les champs de bataille de la Terre du Milieu. Les Valar n'obtiennent la victoire lors de la guerre de la colère (la première à figurer un élément aérien) que lorsqu'Eärendil descend du ciel avec un Silmaril, affronte les dragons ailés avec l'aide de tous les oiseaux du ciel et précipite Ancalagon, le plus puissant des Uruloki, sur la montagne maudite qui surplombe la forteresse de Morgoth. La bataille des Cinq Armées et la bataille de la Porte Noire ne trouvent pas de dénouement tant que les aigles ne sont pas intervenus dans le combat. La victoire des champs du Pelennor, qui brise le siège de Minas Tirith, ne devient possible qu'à partir du moment où les Nazgûls sont neutralisés, dans une scène héroïque et féministe particulièrement en avance sur son temps. Cette corrélation, assez peu évidente pour le fantassin des tranchées de la Première Guerre mondiale, devient un fait indiscutable même pour le contempteur de la *Royal Air Force* lors de la Seconde : la supériorité

rité aérienne conditionne alors, de manière extrêmement visible, le succès offensif des armées terrestres et des forces navales, en particulier sur les théâtres d'opération dont les actualités sont immédiatement accessibles pour le public anglais.

En tout état de cause, il est évident que Tolkien n'avait pas réfléchi en profondeur à la question. S'il est possible de dégager de la trame narrative de son œuvre des concepts de stratégie aérienne, c'est de toute façon envers et contre ses profondes convictions morales. Les intuitions développées ci-dessus doivent être lues comme des témoignages de la rapide pénétration du fait aérien dans la culture occidentale au cours de l'entre-deux-guerres.

Tolkien, apôtre de la puissance aérienne ? Un non-sens car Tolkien voyait dans les avions de guerre l'aboutissement ultime de la mécanisation du monde, un outil par nature maléfique à la fois dans l'intention et dans sa concrétisation : « *Mais c'est l'avion de guerre qui est le vrai méchant*⁴⁷ ». Tolkien, marqué dans sa chair par les combats, privé définitivement de ses amis lors de la terrible année 1916, détestait la guerre et ne s'est jamais vraiment préoccupé de question de doctrine militaire et encore moins de l'emploi de l'arme aérienne. Il refusait catégoriquement toute interprétation de son œuvre comme allégorie du monde réel, et souhaitait un *legendarium* héroïque et fantastique, certes nourri des valeurs et des mythes grecs, scandinaves et germaniques, mais totalement décorrélé de l'histoire réelle de l'humanité. Les personnages aériens de l'œuvre de Tolkien sont sans doute les moins développés de tous, sans personnalité, sans voix, sans dilemmes intérieurs. Réduits à une animalité silencieuse, ils frisent tantôt avec une divinité stoïque, tantôt avec une pure bestialité, brutale et maléfique.

Tolkien n'avait pas lu les théoriciens de l'aviation militaire de son temps : Douhet et Mitchell lui étaient probablement inconnus. La démonstration éclatante de l'efficacité de l'arme aérienne au cours de la Deuxième Guerre mondiale était évidente pour tout citoyen d'Europe, *a fortiori* britannique. Il est donc parfaitement normal que la rédaction d'une œuvre qui laisse une belle part aux affrontements armés ait été influencée par la guerre la plus meurtrière de l'histoire et que le martyr de Londres, Dresde ou Tokyo trouve un écho lointain dans le désespoir des défenseurs de Minas Tirith.

47. *But it is the aeroplane of war that is the real villain*. Ibid. Lettre 100, datée du 29 mai 1945, adressée à Christopher Tolkien

HISTOIRE

La Première Guerre mondiale et la naissance du renseignement aérien stratégique

Baptiste Colom-y-Canals

Ancien officier de l'armée de l'Air et de l'Espace, Baptiste Colom-y-Canals est docteur en histoire. Son travail de thèse sur le renseignement aérien a obtenu le grand prix de l'Académie du renseignement en 2019. Il est actuellement professeur d'histoire-géographie.

Dès la première utilisation d'un ballon pour observer les mouvements de l'ennemi lors de la bataille de Fleurus en 1794, l'emploi de la troisième dimension démontra tout son intérêt pour renseigner le commandement. Tout au long du XIX^e siècle, les armées des différentes puissances militaires s'intéressèrent progressivement à ce nouveau mode de collecte pour développer son utilisation sur le champ de bataille. À la fin du XIX^e siècle, le ballon d'observation était employé avec succès dans tous les conflits y compris pendant les campagnes de conquêtes coloniales¹. Il permettait d'assurer la surveillance du champ de bataille, l'observation des lignes adverses, la reconnaissance topographique et le réglage d'artillerie. Mais cette utilisation cantonnée au domaine tactique et les difficultés de mobilité des ballons d'observation restreignaient autant son champ de collecte que son emploi.

Le développement des premiers avions au tout début du XX^e siècle impressionna beaucoup de militaires de tous les pays qui en acquirent très rapidement pour exploiter leurs capacités. Dès les débuts de l'utilisation de l'aéronautique militaire en France, un débat émerge qui oppose l'artillerie au génie². La première promeut l'utilisation des aéronefs pour la conduite des missions d'observation dans le but de détecter l'artillerie adverse et d'aider au réglage des tirs. Le second estime que l'aéronef est l'instrument parfait pour éclairer l'avance des troupes en assurant des missions de reconnaissance à longue portée. Dans cette lutte pour le contrôle de la toute jeune aéronautique militaire, une querelle oppose ceux qui favorisent l'emploi tactique contre ceux qui préfèrent l'exploitation stratégique de la reconnaissance aérienne. Cette question montre également les enjeux de la mission de collecte pour chaque arme. Dès cette époque, les attentes des bénéficiaires de la reconnaissance aérienne modèlent le cadre d'emploi de l'instrument de collecte.

1. L. Kennett, *La première guerre aérienne 1914-1918*, Paris, Economica, 2005, p. 3.

2. P. Vennesson, *Les chevaliers de l'air : aviation et conflits au XX^e siècle*, Paris, Presses de Science-Po & Fondation pour les études de défense, 1997, p. 53.

La constitution de l'Aéronautique militaire en 1912 puis les grandes manœuvres de l'année suivante, mettent en lumière l'intérêt que porte l'état-major, et plus particulièrement le général Joffre, sur l'observation aérienne dans la conduite des opérations malgré les piètres qualités des premiers avions³. Les militaires reconnaissent la valeur de l'observation aérienne bien avant la Première Guerre mondiale. Son emploi est bien identifié pour assurer les missions d'éclairage des troupes, et pour aider l'artillerie à régler ses tirs. Pour autant, son emploi généralisé fait débat. L. Kenneth explique même que cette source, dépendante du regard du pilote et de son interprétation immédiate, n'est pas toujours considérée comme fiable par le commandement, qui, bien qu'intéressé par ses résultats, la considère avec une certaine défiance⁴. La Première Guerre mondiale apparaît à cet égard comme un immense laboratoire d'essai du renseignement aérien. P. Facon qualifie avec raison cette période d'« *expérience décisive* »⁵, puisque la guerre met à l'épreuve les idées élaborées avant 1914, tout en servant d'incubateur pour d'anciens emplois revisités ou pour l'émergence de nouvelles utilisations. Pour l'aviation française comme pour le renseignement aérien, il s'agit surtout d'une expérience fondatrice qui va imprégner durablement la perception d'emploi du renseignement aérien. Plus encore, c'est durant ce conflit que le renseignement aérien stratégique émerge dans sa définition moderne. Il s'agit donc d'identifier les facteurs entrant en jeu dans l'élaboration des concepts d'emploi qui ont transformé le renseignement aérien en un outil décisionnel d'ordre stratégique. Bref, comment le renseignement aérien s'est imposé au niveau stratégique ?

Le développement du renseignement aérien tactique : une base indispensable

Dès les premières opérations, en août 1914, les aéroplanes intégrés dans les armées françaises conduisent des reconnaissances pour localiser les positions adverses et identifier leurs axes de progression⁶. Cet emploi des reconnaissances aériennes est très similaire à celui des reconnaissances de cavalerie : il s'agit de découvrir l'adversaire et de pouvoir anticiper ses mouvements pour préparer la bataille. « *Dans l'hypothèse où, à ce moment-là des renseignements suffisants n'auraient pas été recueillis sur la réunion du gros des forces adverses, on dispose de quatre divisions de cavalerie, [...] qui fourniront toutes les indications nécessaires* »⁷. La reconnaissance aérienne n'est donc qu'un des moyens dont dispose le commandement pour assurer la sûreté de sa manœuvre. Elle est utili-

3. P. Facon, *Histoire de l'armée de l'Air*, Paris, La Documentation Française, 2009, p. 25 et M. C. Villatoux, « Joffre : père méconnu de l'aviation militaire ? », *Revue Historique des Armées* n°206, Mars 1997, pp. 3-16.

4. L. Kennett, *op. cit.*, p. 33.

5. P. Facon, *op. cit.*, p. 39.

6. J.-C. Delhez, *La bataille des frontières : Joffre attaque au centre 22-26 août 1914*, Paris, Economica, 2013, p. 46 ; SHD, DEX, AI Z 35 435, Cahiers du colonel Bellenger, notes sur les opérations d'août 1914, sans date.

7. F. Foch, *De la conduite de la guerre*, Paris, Economica, 2000, p. 61.

sée de façon similaire à la cavalerie, celle-ci possédant aux yeux du commandement l'intérêt supplémentaire d'avoir un potentiel offensif⁸.

La bataille de la Marne en septembre 1914 est le premier fait d'arme important de la reconnaissance aérienne au niveau stratégique. En signalant l'inflexion des troupes de Von Kluck au général Gallieni, l'aéronautique contribue à éclairer la perception de la manœuvre allemande aux yeux du commandement français, permettant au général Joffre de remporter cette bataille⁹. Inversement, c'est du fait des lacunes de leur aviation que les Allemands sont incapables de situer les mouvements de la VI^e armée de Maunoury¹⁰. Le renseignement aérien démontre ainsi sa capacité à fournir des renseignements d'ordre stratégique. Autre fait d'arme remarqué, lors de cette bataille, la direction du réglage d'artillerie par un avion d'observation offre l'opportunité d'anéantir la moitié de l'artillerie du XVI^e corps d'armée allemand, démontrant le potentiel et l'efficacité des missions d'observation pour le réglage d'artillerie¹¹. Ces succès ont pour effet d'améliorer la crédibilité du renseignement aérien auprès du général Joffre et d'appuyer les demandes du commandant Barès, chef du Service de l'aéronautique militaire, pour augmenter le nombre d'escadrilles en service.

La stabilisation du front à l'automne 1914 modifie l'emploi de l'observation aérienne. Avec la guerre de position, le rôle de l'artillerie devient majeur et l'avion comme le ballon sont indispensables pour assurer le réglage des tirs avec efficacité. Les besoins sont si importants qu'ils obligent l'armée française à relancer un programme de ballons d'observation alors qu'elle avait abandonné ce moyen de collecte en 1911. Le ballon assure également une veille d'observation au-dessus de la ligne de front tout en conduisant le réglage des batteries d'artillerie pendant des périodes prolongées¹².

Mais ces nouveaux usages posent des problèmes de communication entre les batteries d'artillerie et les ballons d'observation ou les avions. Les aviateurs utilisent des fusées éclairantes ou des messages lestés, suscitant des problèmes de compréhension et des retards dans le dialogue avec les artilleurs¹³. L'introduction des premiers postes radio dans les avions, au début de l'année 1915, améliore la communication avec les batteries d'artillerie¹⁴. C'est la première innovation qui conduit à la constitution d'un « système de collecte » intégrant le vecteur, le capteur et les moyens de transmissions. L'emploi généralisé de la radio, au fur et à mesure de l'allègement des émetteurs et des récepteurs, amène à partir de 1916 les premières liaisons fonctionnelles, renforçant l'efficacité des missions de réglage d'artillerie.

8. *Ibidem*, p. 63.

9. SHD, DEX, AI Z 35 435, Cahiers du colonel Bellenger, Comment fut découvert l'inflexion de la I^{ère} armée allemande, sans date.

10. L. Kennett, *op. cit.*, p. 35.

11. T. Finnegan, *Shooting the Front: Allied Aerial Reconnaissance in the First World War*, Gloucestershire, Spellmount, 2011, p. 43.

12. J. de Cagny, « Aérostiers de 1914-1918 », *Revue Historique des armées*, n°123, 2/1976, pp.69-90.

13. SHD, DEX, AI Z 35 435, Cahiers du colonel Bellenger.

14. J. Finnegan, *op. cit.*, p. 50.

La guerre des tranchées, avec l'instauration d'un front continu, l'emploi généralisé de l'artillerie et les bouleversements causés par les destructions, obligent l'état-major à lancer un vaste programme cartographique pour mettre à jour les fonds topographiques et surtout dresser des cartes à des échelles plus précises, mieux adaptées aux besoins de la guerre de position¹⁵. La production de ces cartes pour alimenter les plans directeurs d'artillerie devient une priorité. La photographie aérienne s'avère, dès l'automne 1914, le moyen incontournable d'obtenir les données techniques suffisamment précises pour dresser ces précieuses cartes. Pourtant, il faut la persévérance et la ténacité de trois officiers pour que l'état-major reconnaisse l'intérêt de cette photographie aérienne.

Le premier, le capitaine Bellenger, a l'idée d'expérimenter des appareils de prises de vue qui relèvent le tracé exact du dispositif défensif ennemi¹⁶. La photographie aérienne souligne de fait bien plus de détails que l'œil de l'observateur, tout en rendant possible un travail d'analyse détaillé du cliché. Le capitaine Bellenger se heurte néanmoins à la problématique des calculs de transposition d'échelle pour obtenir un rendu fidèle et précis de la réalité du terrain sur la carte topographique.

Ce sont les travaux du lieutenant Grout, officier d'artillerie, qui permettent d'élaborer un procédé fiable de photogrammétrie, produisant des cartes topographiques suffisamment précises pour être utilisées dans le réglage d'artillerie. Cet officier met également sur pied, à la fin de l'année 1914, la première section photographique rattachée à une escadrille de reconnaissance, étape initiale de l'organisation d'une structure d'interprétation photographique. Ce travail d'analyse doit non seulement pouvoir traduire les photographies aériennes en données topographiques, mais également y ajouter les renseignements recueillis par ce même mode sur l'adversaire¹⁷.

Le sous-lieutenant Louis Weiller travaille enfin sur les procédés de photogrammétrie pour mettre à jour les fonds cartographiques de l'armée et en améliorer la méthodologie. Des cartes d'état-major précises et restituant avec le plus de rigueur possible la réalité du terrain peuvent ainsi être élaborées¹⁸.



DR

Paul Louis Weiller, BNF, Gallica.

15. *Ibidem*, p. 131.

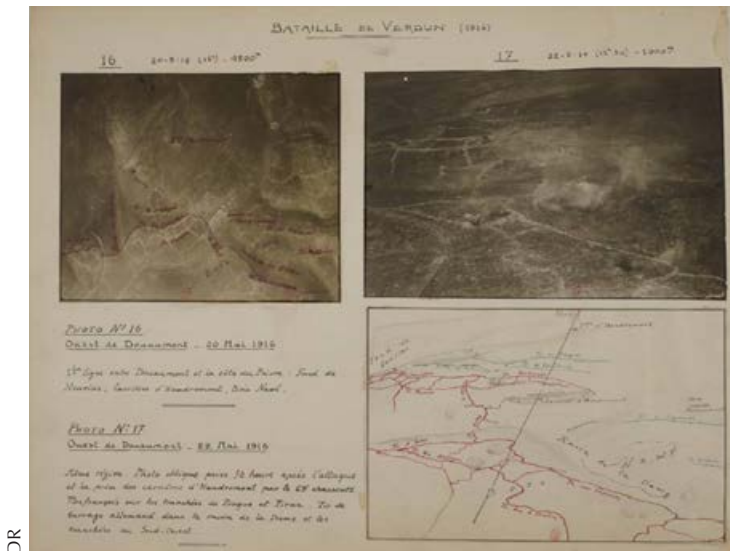
16. SHD, DEX, AI Z 35 435, Cahiers du colonel Bellenger.

17. J. Finnegan, *op. cit.*, p. 49.

18. J. Mousseau, *Le siècle de Paul-Louis Weiller 1893-1993*, Paris, Stock, 1998, p. 133.

Les travaux de ces trois officiers aboutissent à la normalisation de l'utilisation de la photographie aérienne dans l'établissement des cartes et à sa prise en compte comme source de renseignement fiable et appréciée. Le plan directeur, production cartographique très précise et détaillée à grandes échelles du front spécifiquement élaborée pour une finalité opérationnelle, est ainsi dépendant de la production du renseignement aérien. Les autres sources de renseignement y sont fusionnées. Il devient, à partir de 1915, le document de travail de l'artillerie mais également des états-majors¹⁹.

L'importance des préparations d'artillerie dans la planification et la conduite des opérations accentue encore les besoins en renseignement aérien tactique. Le rôle essentiel tenu par les moyens de collecte comme l'entretien de leurs capacités sont au cœur des préoccupations du Grand Quartier Général (GQG) lors de la bataille de Verdun. Chaque camp tente alors de neutraliser l'aviation d'observation de l'ennemi afin d'assurer le réglage de son artillerie et de conserver l'initiative. La bataille de Verdun en 1916 montre l'achèvement d'une première étape dans la structuration de l'aviation comme système de renseignement. L'organisation de la collecte tactique autour de l'aviation d'observation de corps d'armée permet de développer à l'échelle tactique le plan directeur, système de renseignement structurant la collecte, l'interprétation photographique avec la section photographique, puis la synthèse des renseignements sur un document utilisable par l'artillerie. Néanmoins cette aviation de collecte tactique qui opère aux alentours immédiats de la ligne de front ne peut pas explorer les arrières adverses²⁰. Les états-majors constatent alors l'intérêt de posséder une capacité de collecte plus lointaine pour recueillir des informations de portée stratégique pouvant suggérer la préparation d'une action ennemie.



Croquis et photographies extraits de l'album de Georges Sirot (1898-1977), *Campagne 1914-1918*, Photo d'avion : Vues aériennes du front de l'Artois à la Lorraine (1915-1918), BNF, Gallica.

19. P.-L., Weiller, « L'aviation française de reconnaissance », in *L'aéronautique pendant la guerre*, Paris, Maurice de Brunoff Éditions, 1919, pp. 63-94

20. *Ibidem*.

L'émergence de nouveaux besoins d'ordre stratégique

La bataille de Verdun met également en évidence le rôle de la photographie aérienne pour évaluer les destructions causées par l'artillerie lourde à longue portée et souligne l'intérêt de disposer de renseignements à jour pour adapter sa planification au dernier moment²¹. Même si cette utilisation concerne le domaine tactique, elle dénote une évolution de l'emploi du renseignement aérien. Le général Pétain, intéressé par ces perspectives, favorise la création d'une cellule dédiée à l'interprétation photographique au sein de son état-major du Groupe d'Armée Centre²². La préparation des offensives dans ce contexte de guerre de position avec une préparation d'artillerie planifiée au niveau opérationnel, l'utilisation de plus en plus importante de l'artillerie lourde à longue portée, puis un déroulé précisément planifié de l'avancée de l'infanterie contribuent à faire du renseignement aérien un outil de planification d'autant plus précieux qu'il peut, grâce aux missions de reconnaissance, être mis à jour dans des délais assez brefs. Cette utilisation débouche rapidement sur l'étude systématique des photographies aériennes au niveau des groupes d'armées, pour contrôler l'efficacité de la préparation d'artillerie sur le dispositif adverse.

La bataille de la Somme à l'été 1916 confirme l'intérêt de ces usages. Un témoignage de pilote de reconnaissance explique cette prise de conscience : « *Le général Foch, alors commandant le GAN après l'échec sanglant du 2^e CAC, je crois sur Bouchavesnes, avait dans un ordre, resté célèbre, dit textuellement : « Désormais, nulle attaque d'infanterie ne devra être déclenchée sans qu'on ait acquis la certitude par l'étude approfondie des photographies aériennes que la position à enlever est mûre pour l'assaut* »²³. L'échec de cette offensive montre l'intérêt de travailler à une échelle plus large, englobant l'ensemble de la profondeur des défenses allemandes jusqu'à ses lignes arrières. Pour répondre à ce besoin, le GQG décide de créer des escadrilles de reconnaissance d'armée pour obtenir cette image de la profondeur du dispositif adverse. Ces escadrilles sont chargées de la collecte du renseignement aérien jusqu'à 25 kilomètres derrière la ligne de front²⁴. Cette mission plutôt opérative a également un intérêt stratégique. Il s'agit d'assurer la sûreté de l'armée en prévenant les préparatifs adverses et d'organiser, grâce au renseignement aérien et à la collecte minutieuse et régulière de photographies aériennes, une surveillance qui constitue les prémisses d'une veille d'ordre stratégique. Le succès de cette mission est possible grâce au travail d'analyse des sections photographiques qui exploitent le renseignement recueilli, interprété puis compilé dans des dossiers d'objectifs très régulièrement mis à jour²⁵. Cette organisation alimente directement les états-majors d'armées et de groupe d'armées en renseignements de qualité et en quantité suffisante pour les exploiter à ces échelons.

21. *Ibidem*.

22. J. Finnegan, *op. cit.*, p. 71.

23. AN 313, AP 122, Lettre anonyme d'un officier observateur, 2 mai 1917.

24. J. Finnegan, *op. cit.*, p. 66.

25. P.-L., Weiller, *op. cit.*

Cette organisation dépend pourtant de la capacité de collecte des escadrilles de reconnaissance. Lorsque l'aviation française perd la maîtrise de l'air, comme au printemps 1917, les capacités de collecte s'amenuisent, diminuant d'autant l'efficacité du renseignement aérien. Or, le besoin en ce domaine s'accroît avec les préparatifs de l'offensive prévue sur le secteur du Chemin des Dames. La préparation d'artillerie est la clé de la réussite dans la planification de l'opération conçue par le général Nivelle²⁶. L'ensemble de la collecte est orienté vers des objectifs tactiques et opératifs, dont la synthèse doit fournir une représentation la plus fidèle possible de la réalité de la préparation du terrain au haut commandement. Mais la supériorité de la chasse allemande entrave la réussite des missions de collecte²⁷. Pire, les conditions météorologiques du mois d'avril 1917 sont marquées par un mauvais temps récurrent, des vents violents, une couverture nuageuse persistante, et même des chutes de neige²⁸, compliquant encore la bonne collecte du renseignement aérien. Si au niveau des armées et des groupes d'armées, les généraux prennent conscience des lacunes de cette collecte²⁹, le général Nivelle, obsédé par sa planification opérationnelle, ne prend pas en compte ces problématiques. Deux jours avant le début de l'offensive, les quelques photographies aériennes qui ont pu être prises montrent l'inefficacité de la préparation d'artillerie³⁰.

L'échec de l'offensive sur le Chemin des Dames au printemps 1917 confirme les leçons déjà acquises lors des précédentes opérations. La collecte du renseignement aérien derrière les lignes, en profondeur, est indispensable autant à la planification opérationnelle comme au bon déroulement des opérations. Les biais de perception du GQG, l'absence d'une collecte d'ordre stratégique à sa destination directe empêchent l'élaboration d'une vision réaliste de la situation. Ayant pris conscience de l'intérêt d'un renseignement aérien d'ordre stratégique, le général Nivelle recommande peu après la fin de l'offensive la mise en place d'un système capable de lui faire remonter ce type de renseignement et de l'exploiter. Les photographies aériennes, « *renseignent [le haut commandement] avec précision sur la puissance des organisations défensives, l'état d'avancement des destructions par l'artillerie [...]. Ces documents sont d'ailleurs d'autant plus intéressants qu'ils sont rapidement communiqués* »³¹. Il définit de la sorte un système de renseignement aérien reposant sur l'interprétation des photographies aériennes devenant les yeux du haut commandement et appuyant ses décisions stratégiques.

26. AFGG, t.V annexe 2^e vol., document n°796, Note pour les armées au sujet de la préparation d'artillerie, GAR, 7 mars 1917.

27. SHD, GR 18 N 406, Lettre du commandant la VI^e armée au commandant le GAR, 6 avril 1917.

28. SHD, GR 16 N 1093, Bulletins quotidiens de l'activité aérienne, avril 1917.

29. SHD, GR 18 N 406, *op. cit.*

30. SHD, GR 18 N 398, Bulletins de renseignements de la V^e armée, 14 avril 1917.

31. SHD, GR 16 N 1762, Note du général Nivelle pour les groupes d'armées et les armées, 24 avril 1917.

1918 : la naissance du renseignement aérien stratégique

Conscient de l'importance du renseignement aérien pour le haut commandement et intimement convaincu de son potentiel stratégique, le lieutenant Weiller pilote d'observation, héros de l'aviation de reconnaissance, et alors commandant de l'escadrille de reconnaissance *Br 224*, propose de constituer une escadrille uniquement dédiée à la reconnaissance lointaine pour collecter des renseignements jusqu'à 40 kilomètres de profondeur derrière la ligne de front. Son idée est bien d'utiliser les données collectées pour fournir au haut commandement une vision d'ensemble du front et des arrières adverses³².

L'offensive allemande du printemps 1918 déjoue la surveillance assurée par la reconnaissance alliée, montrant le besoin d'étendre le champ de collecte aussi bien en terme de portée qu'en termes d'objectifs. Elle modifie également la forme des opérations, marquant un retour à la guerre de mouvement qui suscite d'autres besoins en renseignement aérien. Il est nécessaire d'obtenir des renseignements sur les intentions ennemies et de les transmettre le plus rapidement possible au GQG. Devant la qualité du renseignement recueilli par l'aviation de reconnaissance d'armées et les résultats de l'escadrille du lieutenant Weiller, le GQG décide de créer des escadrilles de reconnaissance de groupe d'armées.

L'entrée en service des nouveaux *Breguet XIV* dote l'aviation de reconnaissance d'un avion possédant un rayon d'action plus important et une charge d'emport plus conséquente pour conduire des missions de collecte en profondeur. La modernisation de la plateforme de collecte et des appareils photographiques accroît les capacités de recueil, contribuant à couvrir plus rapidement des surfaces plus étendues. De la même façon, l'arrivée des premières pellicules photographiques souples et des premiers appareils automatiques adaptés à un usage aéronautique favorisent l'automatisation du processus de prises de vue³³. La conjonction de ces innovations technologiques révolutionne la mission de collecte, accroissant les capacités de couverture des espaces et le potentiel du renseignement aérien.

En juillet 1918, le général Foch veut posséder à son tour une capacité de renseignement aérien stratégique pour préparer ses prochaines offensives et surtout déjouer une potentielle contre-offensive allemande. Il charge alors le capitaine Weiller de constituer un groupe d'escadrilles uniquement dédié à cette grande reconnaissance, pour recueillir un renseignement aérien stratégique à destination des groupes d'armées et du GQG. Directement placé sous les ordres du général Foch, Weiller a toute latitude pour conduire ses missions de collecte et également organiser l'interprétation photographique.

32. J. Mousseau, *op. cit.*, p.153.

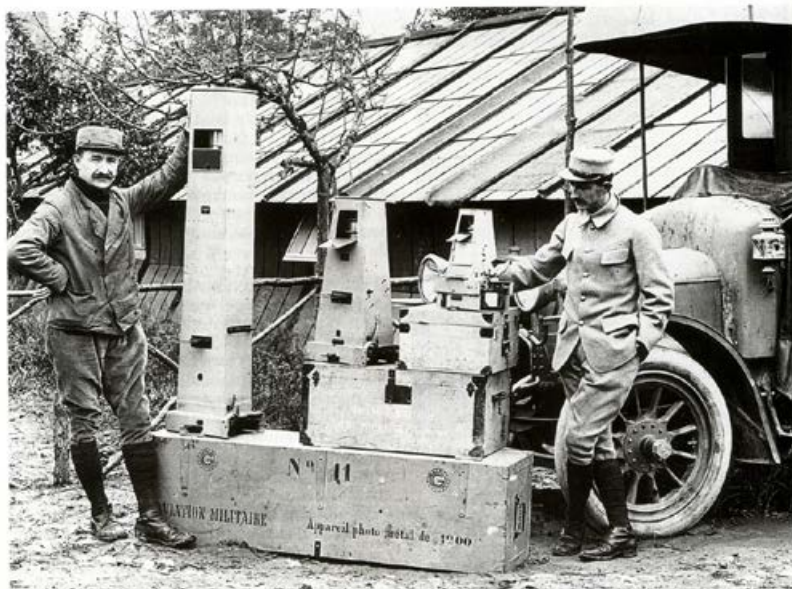
33. P. Ehrhardt, *Les chevaliers de l'ombre : la 33^e escadre de reconnaissance*, Paris, Édiopol, 1996, p. 1723.

© SHD



Bréguet XIV prêt au décollage.

DR



Appareils de prises de vue aérienne, focales de 120 mm, 50 mm et 26 mm,
fond photographique SHD, DAA.

Il commence par innover en conduisant des missions sur des monoplaces de chasse modifiés, volant à haute altitude et équipés d'appareil photo³⁴. Cette tactique novatrice donne des résultats spectaculaires et pose les fondements de la mission de reconnaissance stratégique moderne. Son groupement est capable d'assurer une couverture photographique de 1 500 km² par jour. L'interprétation photographique atteint un rythme industriel pour pouvoir analyser toutes les prises de vue. L'examen quotidien des évolutions des travaux sur les arrières allemands, la surveillance des infrastructures ou du trafic ferroviaires fournissent des informations sur les prochaines manœuvres adverses³⁵. Le travail à partir de la constitution de dossiers d'objectifs se généralise et se normalise. Une véritable organisation est mise en place pour élaborer ces documents de synthèse utilisables à l'échelon stratégique à partir des photographies aériennes. La reconnaissance stratégique surveille également les dépôts de l'ennemi et les nœuds logistiques pour anticiper ses prochaines actions. L'état-major du général Foch peut ainsi deviner les axes des futures offensives ennemies et possède une vision précise et très réaliste de l'évolution de la situation.

En 1918, le renseignement aérien constitue donc un système efficient capable de satisfaire qualitativement et quantitativement les besoins en renseignement stratégique du GQG. Le capitaine Weiller a participé activement à l'élaboration et à la structuration d'un renseignement aérien stratégique moderne qui constitue une base pour le développement de ce renseignement.

Cette reconnaissance en profondeur sur les arrières de l'ennemi, à caractère stratégique, est baptisée « *grande reconnaissance* ». Les caractéristiques de la Première Guerre mondiale, conflit marqué par l'importance des lignes de front terrestres, influent sur la nature de la reconnaissance stratégique qui se définit alors en fonction de sa capacité à explorer en profondeur les arrières ennemis. La mission de collecte stratégique se distingue donc de celle à l'échelle tactique par la notion de distance de la ligne de front.

La reconnaissance stratégique porte bientôt son effort sur les régions industrielles allemandes qui participent directement l'effort de guerre. Les aviations alliées lancent une campagne de collecte coordonnée pour photographier les complexes industriels de Lorraine et de la Ruhr. Des dossiers d'objectifs peuvent être constitués pour préparer une campagne de bombardement stratégique³⁶. La fin de la guerre met un terme à ce projet qui participe à la naissance du bombardement stratégique et alimente les débats sur la puissance aérienne durant l'après-guerre³⁷. Cette campagne de collecte marque une montée en puissance dans la recherche d'informations. Elle démontre l'intérêt du renseignement aérien stratégique pour la planification des opérations de bombardement stratégique. Elle pose également

34. J. Mousseau, *op. cit.*, p. 161.

35. M.-C. Villatoux « Le renseignement photographique dans la manœuvre : l'exemple de la Grande Guerre », *Revue Historique des armées*, n°261, 4/2010, p. 13 et J. Finnegan, *op. cit.*, p. 200.

36. J. Finnegan, *op. cit.*, p. 208.

37. P. Facon, *Le bombardement stratégique*, Monaco, Éditions du Rocher, 1996, p. 48.

la question de la définition du renseignement aérien stratégique par rapport à sa perception d'emploi. Lors des derniers mois du conflit, le renseignement aérien stratégique couvre un champ très large, englobant le renseignement sur les arrières de l'ennemi et le renseignement sur ses capacités industrielles pour frapper son potentiel économique et couper l'approvisionnement de ses forces. Le champ du renseignement aérien s'étend désormais de la sphère opérative à la sphère de la grande stratégie. Le domaine du renseignement aérien stratégique n'est donc pas précisément défini après 1918. Il dépend essentiellement des objectifs stratégiques et des demandes du haut commandement. La question de la détermination de son champ d'action reste ouverte et laisse entier le problème de sa perception stratégique, comme de ses modalités de collecte.

Si le haut commandement perçoit, dès les origines de l'aviation, le potentiel de la reconnaissance d'ordre stratégique pour la sûreté du mouvement des armées, c'est néanmoins pendant la Première Guerre mondiale qu'émergent ses conceptions modernes.

Ce développement se fait progressivement durant les quatre années de guerre. L'influence des besoins croissants de l'artillerie avec la guerre de position favorise la mise en place d'une organisation d'exploitation tactique du renseignement aérien pour optimiser les réglages d'artillerie. Cette exploitation généralise et normalise l'emploi de la photographie aérienne comme principale source de renseignement. Dédiée en premier lieu au relevé topographique, la technologie évolue rapidement pour fournir des informations sur les positions adverses. Le plan directeur qui fusionne les différentes données sur un support cartographié apparaît.

Le contexte opérationnel propre à la guerre des tranchées entraîne le développement de l'artillerie à longue portée dont il faut contrôler les effets par l'observation et la photographie aérienne. L'usage du renseignement aérien dans la préparation et la planification des offensives du haut commandement s'impose. La dimension stratégique du renseignement aérien naît alors de la volonté du haut commandement de connaître de la façon la plus précise et la plus rapide la situation aux abords immédiats de la ligne de front, puis sur les arrières de l'ennemi. Le renseignement aérien, avec l'exploitation méthodique et scientifique des photographies aériennes, s'avère être le seul moyen d'y parvenir.

Les opérations des années 1916 à 1918 montrent bien la dynamique qui s'ébauche entre les techniques de collecte en constants progrès et les attentes du haut commandement. Cette dynamique ne s'épanouit pas naturellement. En 1915, les limites techniques de la reconnaissance aérienne pour fournir un renseignement de dimension stratégique provoquent un désintérêt du haut commandement. L'insertion du renseignement aérien dans la planification opérationnelle d'ordre stratégique, bien qu'elle commence à partir de 1916, ne devient efficiente et systématique qu'en 1918. Le capitaine Weiller capitalise à partir de l'été de cette année sur les innovations techniques et les savoir-faire pour bâtir un service fonctionnel et opérationnel capable de produire en quantité des renseignements de qualité.

Né avec les besoins de la guerre de positions où il peut offrir une vision des intentions de l'adversaire en étudiant ses dispositifs défensifs et logistiques, le renseignement aérien stratégique acquiert finalement ses lettres de noblesse avec la reprise de la guerre de mouvement en 1918. Lui seul permet de scruter les mouvements ennemis et de constituer des dossiers d'objectifs servant l'artillerie et l'aviation de bombardement naissante. Le renseignement aérien stratégique contribue efficacement à appuyer la prise de décision et à alimenter la planification des opérations terrestres et aériennes.

Comme le reconnaît T. Finnegan, les Français se sont révélés être les plus dynamiques dans le domaine de la reconnaissance stratégique au cours de la Première Guerre mondiale. Ils ont formé la jeune aviation américaine au renseignement aérien³⁸. Pourtant, après la guerre, cette dynamique semble s'estomper. Si les généraux français sont unanimement convaincus de l'intérêt de l'utilisation du renseignement aérien dans les opérations, ils se limitent à l'employer au profit de la bataille terrestre, privilégiant les champs tactiques et opératifs de la reconnaissance aérienne. Or la perception d'emploi de l'arme aérienne conditionne l'orientation et la mise en œuvre de la collecte du renseignement aérien, et plus particulièrement de sa dimension stratégique.

Il est déroutant de constater que les débats d'après-guerre sur l'emploi de l'arme aérienne confortent cette utilisation restreinte du renseignement aérien alors que la France inventa la reconnaissance stratégique moderne. D'autres armées de l'air poursuivirent cette expérience. Au début de la Seconde Guerre mondiale, les besoins en renseignement stratégique du *Bomber Command* entraînèrent la constitution d'un véritable service d'exploitation des photographies aériennes dans un but stratégique. Ce service devint l'une des principales et des plus importantes sources de renseignement stratégique du haut commandement allié durant ce conflit.



Letord 12 avec un appareil de prises de vues verticales à grande focale, SHD.

38. J. Finnegan, *op. cit.*, p. 50, 80 et 148.



© SHD

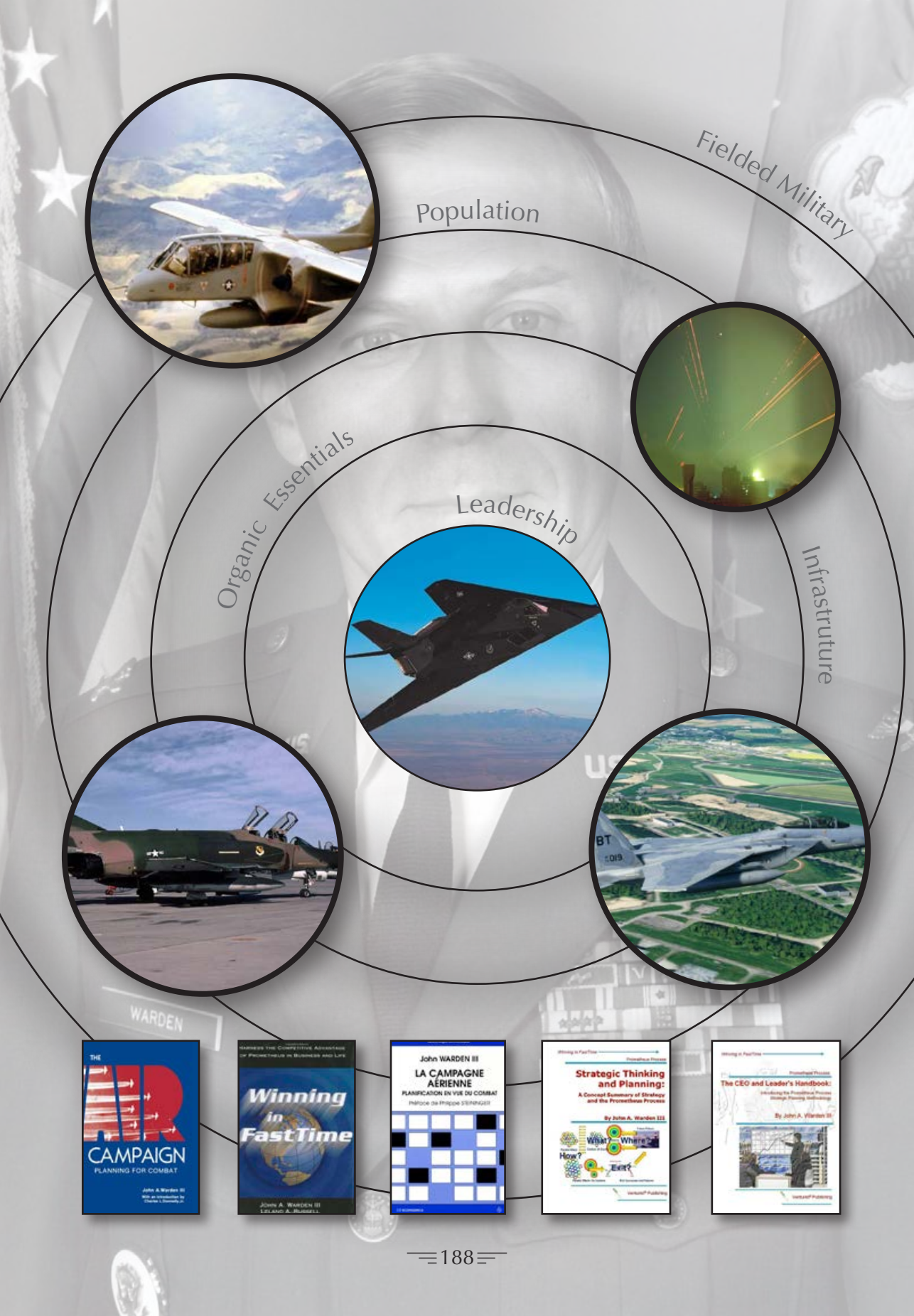
Bréguet XIV en vol.



© SHD

Salmson 2A2 au dessus des nuages.

INTERVIEW



Entretien avec le colonel (ret.) John A. Warden III

Jean-Christophe Noël



DR

1) Pouvez-vous nous décrire brièvement vos origines familiales? Où avez-vous grandi aux États-Unis ? Avez-vous certains membres de votre famille qui étaient militaires ?

Mon père travaillait pour une grande entreprise, c'est pourquoi nous déménageons souvent. J'ai grandi au Texas, en Pennsylvanie et dans le Maryland. Mon père était auparavant un officier du corps du génie de l'*Army* qui a servi dans le Pacifique, y compris pendant la première année de l'occupation du Japon. Mon grand-père était un général 2 étoiles qui a commandé des opérations logistiques notables en Inde pendant la guerre. Mon oncle était un pilote de chasse et de bombardier qui fut l'un des derniers à quitter les Philippines avant la reddition en 1941 et qui joua plus tard un rôle majeur dans le développement du B-52.

2) Pourquoi avoir choisi l'aéronautique militaire pour exercer votre métier ?

Les batailles et les guerres m'ont toujours intéressé depuis mon plus jeune âge. Mon oncle, Henry Edward (Pete) Warden, s'était particulièrement distingué dans l'*Air Force*. Il m'expliquait la manière dont l'*Air Force* avait contribué à la victoire et m'a recommandé de m'engager dans l'aviation plutôt que l'*Army* ou la *Navy*.

3) Il semble que vous ayez été initialement déçu par l'*Air Force Academy* et que vous avez hésité à intégrer West Point au début de votre deuxième année. Est-ce vrai ?

Je ne me souviens pas qu'il y ait eu d'opportunités sérieuses pour être transféré vers West Point. Mon inquiétude pendant et un peu après la première année était que la puissance aérienne semblait tenir moins d'importance dans le cadre des guerres américaines de l'époque que l'*Army*. De manière assez étrange, les instructeurs de l'*Air Force Academy* étaient rarement de réels adeptes de la puissance aérienne mais soutenaient plutôt fortement nos méthodes de guérilla et les considéraient comme la solution au Vietnam. Cependant, pendant les trois années suivantes passées en tant que cadet, j'ai vu ce qui se passait au Vietnam et avais lu assez de livres d'histoire pour changer d'avis.

4) Vous avez été breveté de l'*Academy* en juin 1965 puis muté au 334th *Tactical Fighter Squadron (TFS)* sur *F-4 Phantom*, sur la base aérienne de Seymour-Johnson en Caroline du Nord après votre formation initiale de pilote. Avez-vous apprécié le *F-4* ? Aviez-vous l'impression que les tactiques que vous adoptiez à l'époque étaient celles qui convenaient pour la guerre au Vietnam, qui était sur le point d'éclater ?

Je me suis présenté au 334th *Tactical Fighter Squadron (TFS)* au printemps 1967, alors que la guerre faisait rage au Vietnam depuis l'incident du Golfe du Tonkin. Le *F-4* était un très bon avion pour son époque et semblait convenir pour la guerre autant que n'importe quel autre avion alors en service. Le souci principal concernant le *F-4* dans l'escadron tournait autour du fait qu'il n'avait pas de canons en interne et n'était équipé d'aucune sorte de *pod* de brouillage. Le manque de capacité de brouillage avait pour conséquence que nous nous entraînions au vol en formation de 4 appareils étalés sur peut-être 1 500 ft. Les avions évoluaient à des altitudes variables pour interférer avec la phase de poursuite des SAM. Ça marchait jusqu'à un certain point, mais c'était risqué et il était difficile de voler précisément.

5) Vous vouliez servir au Vietnam mais vous l'avez finalement fait sur *OV-10 Bronco*, qui est un bimoteur à basse vitesse, dont les qualités de reconnaissance et d'appui feu pour le combat terrestre étaient très appréciées. Pourquoi avez-vous fait ce choix ?

Le 4th *Tactical Fighter Wing* s'était déployée de Seymour Johnson vers la Corée à la fin du mois de janvier 1968, comme réponse à la capture de l'*USS Pueblo* par la Corée du Nord. Pendant la période où j'étais en Corée, j'ai eu peur que la guerre du Vietnam se termine avant que je puisse y participer en *F-4*. C'est pourquoi j'ai prévenu l'*Air Force Personnel Center* que j'étais prêt à voler sur un autre type d'avion si je pouvais aller au Vietnam rapidement. Ils m'ont proposé le *OV-10*, avec le rôle de contrôleur aérien avancé et un stage d'entraînement à la fin de l'été 1968.

6) Quelle était l'atmosphère dans les unités de *Bronco* par rapport à celles de *F-4* ?

Quand je suis arrivé au Vietnam au début de janvier 1969, j'étais affecté dans une petite équipe de contrôleurs aériens avancés à Tay Ninh. Il y avait environ une demie douzaine d'officiers et plusieurs engagés dans le groupe. La plupart des vols s'effectuait en solo, ce qui différait complètement des vols en escadron de chasse. Le moral dans le groupe était bon comme il l'était dans la *First Air Cavalry Brigade* qui était l'unité principale que nous soutenions. Cependant, après plusieurs mois à Tay Ninh dans le Vietnam du Sud, j'ai eu l'opportunité d'être transféré à Nakhon Phanom (NKP) en Thaïlande où je volais au-dessus du Laos et de la piste Hô Chi Minh. J'ai ainsi eu l'occasion de voir deux des principaux aspects de la guerre : les opérations terrestres au Vietnam et les opérations d'interdiction au-dessus du Laos. Le moral et l'esprit étaient également bons à NKP.

7) Vous avez participé à 266 missions de combat au Vietnam. Est-ce que l'une d'entre elles vous a plus marqué que les autres ?

Il y a eu plusieurs missions qui étaient assez excitantes d'un point de vue personnel. Nous avons largué plein de bombes pour aider évidemment nos troupes quand elles étaient au contact avec l'ennemi et nous avons détruit plein d'équipements de l'armée nord-vietnamienne sur la piste Hô Chi Minh, mais nous n'avons pas vu grand-chose s'améliorer d'un point de vue stratégique. Le problème principal, c'était que nous étions en train de bombarder le cinquième cercle, celui des forces sur le terrain et de leur équipement qui étaient remplacés plus vite qu'on ne pouvait l'attaquer. Il était clair que le problème n'allait pas être réglé en s'en prenant aux troupes nord-vietnamiennes au Sud-Vietnam ou aux camions nord-vietnamiens alors qu'ils se répandaient au Laos et au Cambodge. La solution stratégique était clairement au Nord.

8) On aurait pu penser que votre expérience sur *Bronco* aurait stimulé votre croyance/intérêt dans l'appui aérien. Mais c'est plutôt l'opposé, n'est-ce pas ?

Je n'ai jamais eu aucun doute sur l'efficacité tactique de l'appui aérien. Un nombre incalculable de soldats américains ont été sauvés en combat rapproché par la puissance aérienne. Mon problème avec l'appui aérien est que d'un point de vue comparatif, ce n'est pas le meilleur moyen pour utiliser une ressource limitée et chère. Néanmoins, le fait que cette possibilité d'appui existe amène les chefs à se mettre avec leurs troupes dans des positions où il devient indispensable. Il n'est de ce fait plus disponible pour frapper des objectifs avec un impact stratégique et opérationnel bien plus important.

9) Votre dernière affectation en escadre a été sur *F-15* à Bitburg. Vous vous prépariez à faire face au pacte de Varsovie. Vous pensiez que la meilleure façon d'affronter cette menace dans les airs était d'adopter la formation "*Big Wing*", c'est-à-dire faire voler le plus d'intercepteurs possibles en même temps pour vous opposer aux raids ennemis, plutôt que de faire décoller

des formations de seulement 2 ou 4 avions pour les intercepter. Quelles sont les raisons qui vous ont fait choisir cette tactique, qui avait par exemple été rejetée par le général Park pendant la Bataille d'Angleterre ?

Nous pensions alors, et apparemment de manière correcte, que les Soviétiques attaqueraient en grand nombre. Opposer un ou deux intercepteurs à ce grand nombre d'avions semblait particulièrement inefficace et dangereux pour résoudre le problème. Si nous voulions l'emporter, il était nécessaire d'abattre un grand nombre d'avions soviétiques, ce qui impliquait de concentrer assez de puissance de feu pour détruire, désorganiser et décourager les attaques aériennes ennemies. Ma lecture de l'histoire militaire suggère que les pertes d'un certain nombre de combattants étalées sur une longue période sont relativement faciles à appréhender dans une unité alors que des pertes importantes pendant une période de temps compressée créent bien plus de problème. Si le taux de perte dépasse un niveau proche de 25%, les unités deviennent impuissantes d'un point de vue opérationnel. À Bitburg en décembre 1987, nous avons déployé un escadron augmenté à Incirlik, en Turquie, pour nous entraîner à ces grandes formations. Nous les avons trouvés être particulièrement efficaces et offrant des enseignements très précieux.



Dernier vol sur *F-15* à Bitburg

10) En ce qui concerne vos travaux intellectuels, il semble que vous avez été particulièrement influencé par deux auteurs britanniques. D'un côté, Fuller, l'auteur de *The Generalship of Alexander the Great*, qui a souligné l'avantage offert par l'attaque directe des chefs ennemis, comme Darius III aux batailles d'Issus et de Gaugamèles. Et de l'autre côté, Liddell Hart, qui préférait l'approche indirecte aux chocs frontaux. Nous sommes éloignés de la culture américaine incarnée par des chefs comme Grant et Patton, n'est-ce pas ?

À mon avis, Alexandre est le chef de guerre le plus éminent de tous les temps. Il a été exceptionnel en développant la stratégie pour défaire et s'emparer de l'Empire perse, malgré sa grande infériorité numérique. En tant que stratège, il savait quand attaquer directement l'adversaire et quand mener des attaques indirectes telle que la prise des ports de Méditerranée pour gagner le contrôle de cette mer comme prélude de sa marche vers la Perse. D'un autre côté, une fois en Perse, son but était de défaire Darius directement car il avait compris qu'il était nécessaire de rallier les nombreux satrapes perses. Je ne vois guère de contradiction entre Liddell Hart et Alexandre et j'ai un très grand respect pour les deux ainsi que pour J.F.C. Fuller. En ce qui concerne Grant et Patton, le premier avait des responsabilités stratégiques importantes, tandis que le second avait une autorité et des responsabilités opérationnelle et tactique. Grant a certainement eu recours aux attaques directes à un niveau tactique lors des batailles. Mais il a aussi employé l'attaque indirecte à des niveaux stratégiques comme en témoigne l'opération *March to the Sea* dans le Sud menée par Sherman ou ses campagnes dans le Mississippi pour isoler les territoires de l'Ouest de la Confédération. Patton, d'un autre côté, s'est vu confier la tâche de foncer vers l'Est, ce qu'il a largement réussi.

11) Vous avez écrit une thèse intitulée *The Grand Alliance: Strategy and Decision*, qui analysait et critiquait la grande stratégie anglo-saxonne pendant le Deuxième Guerre mondiale. Quelles leçons avez-vous retenu de ce travail et vous ont-elles guidé pendant votre carrière ?

Écrire cette thèse m'a offert une grande compréhension dans la planification et la conduite des guerres majeures et de manière plus spécifique sur : l'importance de comprendre la paix qui adviendra après la guerre avant d'entreprendre des opérations militaires ; l'importance d'un travail d'état-major minutieux ; les difficultés de la guerre en coalition ; l'avantage de la perspective de la planification quand on est responsable ; la tendance de la plupart des grands commandants à vouloir refaire la dernière guerre ; et l'insouciance des grands chefs à ignorer les objectifs politiques.

12) À la fin des années 70, vous êtes affecté à la division Moyen-Orient et Afrique à la Direction de la planification où vous concevez de nombreux plans. Un de ces plans est de repousser les Soviétiques dans le cas d'une invasion de l'Iran grâce à la puissance aérienne. Dès cette période, pen-

siez-vous déjà que la puissance aérienne pouvait défaire toute seule une grande puissance ?

Durant cette période (1975-1980), pratiquement tout le monde s'attendait à ce qu'en cas de guerre contre les Soviétiques, elle se concrétise par une attaque frontale à travers la trouée de Fulda, où nous et le reste de l'OTAN aurions résisté. J'avais l'impression que les Soviétiques pouvaient imaginer qu'un meilleur plan soit de descendre et d'attaquer l'Iran afin de se saisir du pétrole du Golfe persique. Je savais qu'il serait incroyablement difficile de déployer des forces terrestres suffisantes pour arrêter une telle attaque mais j'étais convaincu qu'on pourrait projeter suffisamment de puissance aérienne pour y arriver avec une grande probabilité de succès. À l'époque, j'essayais de résoudre un problème opératif plutôt que de bâtir un plan pour défaire stratégiquement l'Union soviétique. Cependant, les idées qui découlèrent de cette réflexion me furent fort utiles à la fois pour la campagne stratégique contre l'Irak et pour la campagne opérationnelle contre l'armée irakienne au Koweït qui l'accompagna.

13) La publication de *The Air Campaign: Planning for Combat* annonce une nouvelle ère dans la réflexion de l'utilisation de la puissance aérienne au niveau opératif. Elle contrastait avec les orientations d'*Airland Battle*. Si on devait conserver un seul principe de ce livre, serait-ce que le devoir du commandant opératif est de s'assurer qu'il masse des forces supérieures à un endroit et à un moment particulier ? Et qu'est-ce que cela veut dire pour l'aviateur ? N'est-ce pas contre-intuitif avec le *Paralell Warfare* que vous valorisez ?

Quand j'ai écrit *The Air Campaign*, la meilleure manière de produire la bonne force au bon moment et au bon endroit l'était en assemblant suffisamment de masse pour que le travail soit fait. La pensée opérative est « *assez pour que le travail soit fait* » – c'est-à-dire produire l'effet désiré sur l'ennemi. Au moment de la première guerre du Golfe, cependant, deux nouvelles technologies étaient suffisamment avancées pour permettre d'obtenir le bon niveau de force au bon endroit au bon moment : détection faible et largage de munitions de précision. Cela signifiait qu'une seule plateforme pouvait apporter le volume demandé de force, volume qui n'aurait pu être produit encore quelques années auparavant que par la mobilisation de centaines d'aéronefs. Ce saut technologique rendait aussi possible le concept « d'attaques parallèles ». Ce concept évoque simplement le fait que s'il y a de nombreux objectifs (centres de gravité) qui nécessitent d'être attaqués, et si plusieurs peuvent être attaqués simultanément grâce à la furtivité et à la précision en concentrant les effets (à l'opposé du nombre), il est bien plus intéressant de procéder de la sorte que de les attaquer en série comme l'imposaient les technologies précédentes. Les attaques en série permettent et stimulent la réponse de l'ennemi alors que des attaques appropriées en parallèle rendent la réponse de l'ennemi difficile, sinon impossible.

14) Vous sembliez penser alors que la menace sol-air ne pourrait pas arrêter significativement les raids aériens. Cependant, de nos jours, les experts in-

sistent sur la difficulté de faire éclater les bulles *A2/AD*, en particulier celles défendues par des moyens sol-air ? Est-ce que vous tempérieriez aujourd'hui vos idées d'alors ?

Mon sentiment est que nous avons assisté à une augmentation significative des capacités des menaces surface-air pendant que nous avons enregistré des changements marginaux dans nos plateformes d'attaque et dans nos moyens. Pour prendre juste un exemple, si nous avions poursuivi avec succès le développement des moyens de pénétration hypersonique, nous aurions significativement dépassé les systèmes de défense. Malgré ce défi, je crois que l'offensive dans les airs demeure plus forte que la défense de manière substantielle.

15) De nos jours, l'importance des *Air Operational Reserve* et des *Composite Wings* que vous mettez en évidence dans *The Air Campaign* n'est pas très discutée. Pourriez-vous développer ces points ?

Un général de l'*USAF* très intelligent et très gradé m'a dit il y a quelques années qu'il comparait la puissance aérienne à un tuyau de pompier qui était pointé là où l'on en avait besoin. À cette époque et même aujourd'hui, je crois que c'est une idée erronée et dangereuse. Entre autres choses, c'est supposer que la guerre est une expérience stable, se déroulant de manière continue, alors qu'elle connaît de larges fluctuations (même si elles n'ont qu'une fréquence de quelques heures). Rien de ce qui est instable peut être prédit avec un degré de certitude et disposer de réserves est la meilleure assurance possible pour éviter un désastre ou exploiter une opportunité. Je regrette de ne pas avoir eu plus de succès en présentant le concept de réserve aérienne. Nous avons appelé initialement les *Composite Wings* « les légions de l'air » avec l'idée que si elles étaient formées, équipées et commandées comme il le fallait, elles pourraient jouer un rôle clé au niveau opératif. Malheureusement, la doctrine et le commandement étaient à la traîne. Et le chef d'état-major de l'*Air Force* suivant n'a pas accordé beaucoup de soutien à cette idée.

16) Un des reproches fait à votre théorie stratégique concerne la définition du centre de gravité qui est « un point sur lequel un niveau donné d'effort obtiendrait un résultat supérieur que s'il était appliqué ailleurs ». Vous identifiez aussi plusieurs centres de gravité, ceux relatifs au commandement et au contrôle étant les plus critiques. Pourtant, dans l'esprit de nombreux experts, le centre de gravité doit être unique. Qu'en pensez-vous ? Est-ce juste un problème de désignation ?

Je pense que l'idée qu'il ne puisse y avoir qu'un centre de gravité est purement du non-sens et qu'elle défie même toute pensée causale. Les systèmes complexes (comme les pays, les marchés, les entreprises et les armées) ont clairement plusieurs centres de gravité – dont l'action sur leur combinaison peut forcer le changement demandé. Essayer de désigner un centre de gravité unique pour une organisation complexe signifie les agréger à un niveau d'abstraction impossible.

17) Le but de votre théorie est de créer le chaos, la confusion et la paralysie chez l'ennemi. Comment expliquez-vous le passage de la paralysie de certaines de ses fonctions à un effondrement moral et psychique qui affaiblirait de manière décisive sa volonté de combattre ?

L'effondrement moral et psychique peut amener un combattant à se rendre et même à s'enfuir, mais dans un nombre écrasant de cas (voir tous), c'est le résultat d'événements physiques – telles que la destruction de capacités essentielles ou la mort des ennemis. Je peux faire des estimations raisonnables sur ce qui est nécessaire pour parvenir à une paralysie stratégique, quels que soient le moral ou la volonté de l'adversaire, mais le dossier pour prédire le niveau de volonté de l'ennemi est au mieux très mince. Même au niveau individuel, des hommes mourront avec un moral et une volonté intacts tandis que d'autres détalent à la première sensation de danger. La volonté et le moral sont des chimères et ne devraient pas être les fondements sur lesquels nous devons planifier ou conduire la guerre.

18) Vous êtes parfois décrit comme un « Jominien » car vous proposez une méthode pour vaincre, comme un « Clausewitzien » car vous faites référence aux centres de gravité et aussi un « Douhetien » du fait de l'importance que vous accordez aux attaques stratégiques. Quant à vous, vous sentez-vous proches d'une école stratégique particulière ?

J'ai employé le même terme, centre de gravité, que Clausewitz et regrette de ne pas avoir choisi un meilleur mot. Je pense que Jomini était sur la bonne voie car son approche de la guerre se faisait selon une méthode rationnelle. Nous devons beaucoup à Douhet car il a correctement envisagé la puissance offensive de l'arme aérienne bien avant que la technologie ne soit là pour le faire efficacement. En outre, Douhet a beaucoup trop insisté sur le fait de briser la volonté d'un adversaire. J'ai trouvé beaucoup de bonnes idées chez Jomini et Douhet sur lesquelles de nouveaux concepts pourraient être bâtis et beaucoup d'idées pas si bonnes que cela chez Clausewitz qu'il faudrait éviter.

19) Vous êtes connu pour le plan *Instant Thunder* que vous avez inspiré et qui a scellé l'issue de la guerre du Golfe. Cependant, *Instant Thunder* a rencontré une opposition importante de la part de la communauté tactique de l'*Air Force*. Comment expliquez-vous cela ? L'attribuez-vous à des aspects humains, à de l'hostilité envers quelqu'un qui marche soudainement sur vos plates-bandes, à un manque d'esprit d'ouverture ou à de vraies oppositions théoriques ?

Je suppose que c'est un mélange de tous ces facteurs, renforcé par la tendance des chefs à mener la dernière guerre qu'ils ont connu avant d'accéder à des positions de commandement. Beaucoup des opposants d'*Instant Thunder* pensaient que l'approche stratégique d'escalade graduelle retenue au Vietnam, avec des pauses régulières pour que l'ennemi puisse réfléchir, était la bonne et que nous devions l'appliquer dans la guerre du Golfe. J'y étais opposé de manière véhémente, comme l'était le général Schwarzkopf.

20) 45 secondes après que la guerre débute le 16 janvier 1991, vous auriez dit « *la guerre est finie, nous avons gagné* ». Pourquoi étiez-vous si confiant? La guerre vous semblait écrite ?

C'était une heure après, pas 45 secondes. J'étais assis dans *Checkmate*, dans le sous-sol du Pentagone avec le *Secretary of the Air Force*, plusieurs autres officiers supérieurs et avec mes compagnons de planification. L'heure H était 19h, heure de Washington, le 16 janvier. Nous étions tous en train de regarder *CNN*. Alors qu'il était juste 20h, j'ai dit que je commençais à être un peu inquiet alors que Bagdad aurait dû se retrouver sans électricité. J'avais à peine fait ce commentaire que les présentateurs de *CNN* ont annoncé que Bagdad se retrouvait dans le noir et que, peut-être, les Irakiens avaient coupé le courant. C'est alors que tout le monde dans la pièce s'est mis à hurler « *non, ils ne l'ont pas fait ! C'est nous qui l'avons fait !* » À ce moment, j'ai poussé ma chaise vers l'arrière et dit quelque chose du genre « *la guerre est terminée, nous l'avons gagnée* ». Il n'y avait rien que les Irakiens pouvaient faire pour nous empêcher d'agir et atteindre nos objectifs. J'étais très confiant car la guerre était planifiée en considérant l'Irak comme un système. Et le fait que l'électricité s'arrête comme prévu m'a fait réaliser qu'un effondrement irréversible avait commencé et que le plan d'attaque fonctionnait comme planifié.



Le colonel Warden entouré par des collaborateurs ayant pris part à la planification de la guerre du Golfe

21) Vous n'êtes pas convaincu par l'intérêt du lancement final de l'offensive terrestre. Pensez-vous que la coalition aurait pu l'emporter par la simple utilisation de la puissance aérienne ?

Oui.

22) En ce qui concerne l'évolution de la guerre aérienne depuis 1991, les drones constituent peut-être l'élément le plus innovant. Les assassinats ciblés par drones semblent s'accorder avec votre théorie. Comment les évaluez-vous aujourd'hui ? Pensez-vous qu'ils sont en train de révolutionner l'art de la guerre ?

Les drones ont des usages multiples et sont très impressionnants, mais il n'est pas encore certain qu'on puisse annoncer qu'ils ont révolutionné la guerre aérienne comme l'ont fait la furtivité et la précision.

23) Au milieu des années 90, vous avez engagé une controverse avec Robert Pape, qui favorisait plutôt les attaques sur les forces armées adverses pour l'emporter. Est-ce que les conflits du XXI^e siècle vous ont fait changer d'avis ?

Je ne pense pas que Bob Pape avait une compréhension très claire du type de guerre stratégique que nous avons mené dans le Golfe. Il ne comprenait pas combien il est difficile et coûteux de détruire des forces armées ; et il ne réalisait pas combien il est facile de remplacer des forces terrestres détruites. Nous avons suivi ce concept au Vietnam, dans la seconde guerre d'Irak et en Afghanistan, avec des résultats qui ne furent pas ceux escomptés.

24) Pensez-vous que la puissance aérienne puisse avoir des effets décisifs dans les conflits de contre-insurrection ?

Si un conflit de contre-insurrection peut être résolu par des moyens militaires, alors oui, la puissance aérienne peut être décisive.

25) Comment avez-vous réagi en 2006 quand la théorie des « Opérations basées sur les effets » a été pointée du doigt pour expliquer les difficultés israéliennes contre le Hezbollah ?

Je n'ai pas une connaissance assez précise des détails pour commenter cette question, mais je sais que l'essentiel de l'opposition aux États-Unis venait de personnes qui ne les comprenaient pas et restaient attachées aux vieux concepts de combat « *force contre force* ».

26) Êtes-vous surpris par la manière dont la Russie utilise sa puissance aérienne au-dessus de l'Ukraine ?

Mon interprétation est que les Russes ont étudié attentivement la première guerre du Golfe et je présume qu'ils ont adopté beaucoup de ces préceptes. Cependant, ils sont en train de rejouer la manière dont ils ont employé la puissance aérienne pendant la Seconde Guerre mondiale, mais avec un nombre de plate-

formes plus réduit et avec la même incompréhension qu'ils avaient montrée pendant la Seconde Guerre mondiale de ce que sont les attaques stratégiques.

27. Vous incarnez l'esprit offensif de la puissance aérienne. Cependant, dans votre dernier article publié dans *Aether* n°1, vous avez écrit sur la notion de *Strategic Defense*. Est-ce un signe des temps? Comment la puissance aérienne pourrait y participer ?

Dans mon article pour *Aether*, je discutais sur ce que je crois nécessaire pour défaire un vrai *peer-competitor* qui, par définition, a la capacité (et certainement la volonté) d'attaquer nos centres de gravité stratégiques et a le désir de frapper en premier. Si un *peer-competitor* conduit en premier une attaque en parallèle, les chances de survie sont très faibles – à moins que vous puissiez émousser suffisamment son attaque pour vous offrir l'opportunité de lancer à votre tour des attaques parallèles tout en protégeant votre peuple, vos infrastructures critiques et vos capacités d'attaque à long rayon d'action. Une grande partie de la défense stratégique doit reposer sur les forces aérospatiales et certainement sur une version mise à jour de l'Initiative de défense stratégique du Président Reagan (connue aussi familièrement sous le nom de « *guerre des étoiles* »).

28) L'idée que la technologie pourrait résoudre de nombreux problèmes est développée dans nombre de vos écrits. Comment l'intelligence artificielle (IA) pourrait transformer la puissance aérienne selon vous ?

Les capteurs technologiques modernes recueillent une quantité extraordinaire de données dont la majorité n'est pas utile mais il est très difficile pour un être humain de trouver du blé parmi tant de paille. En conséquence, l'IA pourrait être extrêmement précieuse pour trouver et présenter les informations clés quand cela est nécessaire.

29) Vous avez une personnalité unique. Vous avez conquis mais aussi irrité plusieurs de vos supérieurs dans l'USAF. Comment pensez-vous qu'une organisation militaire, nécessairement hiérarchique, puisse mieux s'appuyer sur des personnes ayant des qualités semblables aux vôtres ?

L'armée prussienne du XIX^e siècle possédait apparemment un système de décision à trois niveaux où un commandeur rassemblait des représentants de ces trois niveaux inférieurs de commandement pour avoir une discussion ouverte – et même des disputes – avant de produire des ordres pour une opération à venir. De cette manière, le chef avait de fortes chances d'entendre des idées nouvelles tout en s'assurant que les personnes présentes auraient une très bonne compréhension du plan et s'investiraient également vraiment, puisqu'elles avaient participé à sa création. Ce processus s'appelle la « planification ouverte » selon ma pratique de la stratégie et cela fonctionne vraiment.

30) Une dernière question : il semblerait que vous auriez confié à un de vos subordonnés en état-major à Washington la tâche d'étudier ce que l'*Air Force* pourrait devenir dans 500 ans. Est-ce vrai ? Quel est d'ailleurs votre

avis sur cette question, comment imaginez-vous ce que l'*Air Force* pourrait être dans un demi-millénaire ?

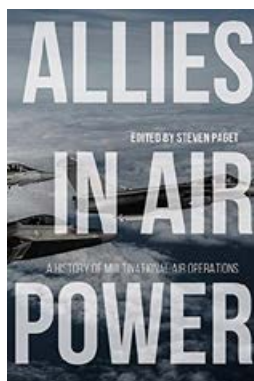
C'est vrai. L'idée n'était pas de prédire dans le détail quelque chose qui se passera dans 500 ans, mais plutôt de penser de manière complètement libre ce qui pourrait éventuellement arriver. Donc, en partant d'une série d'idées proposées sans contrainte, remonter en arrière pour voir s'il était possible de commencer à développer des idées ici et maintenant. À cet effet : participation dans le développement et la protection de ceintures astéroïdales ; défense efficace contre des astéroïdes capricieux ; des armes et des véhicules anti-gravité pratiques ; des communications – et peut-être des transports – quantiques ; des voyages à des vitesses proches de la lumière pour des missions intra-galactique ; des bases sur la Lune pour la défense et l'attaque de la Terre ; détection et interception de n'importe quel véhicule aérien ou spatial offensif avant qu'il ne puisse causer des dommages ; véhicules qui opèrent librement dans l'atmosphère et dans l'espace ; capacité de larguer des bombes, des hommes ou de la logistique sur n'importe quel point de la Terre en moins de 30 minutes ; et des armes laser/à faisceau pour le combat terrestre et spatial.

Merci beaucoup pour cette interview.

RECENSIONS

Allies in Air Power *A History of Multinational Air Operations*

Steven Paget (eds.)



Lu par Pierre Vallée

Rédigé sous la direction de Steven Paget¹, *Allies in Air Power*² regroupe les contributions d'une dizaine de spécialistes de l'histoire contemporaine des opérations aériennes. Sur les onze articles que compte cet ouvrage, les neuf premiers abordent les principales séquences opérationnelles réalisées en coalition au XX^e siècle – de la Première Guerre mondiale à la Bataille de France, en passant par la guerre du Vietnam et l'opération de l'OTAN *Allied Force* au Kosovo. Un seul récit se déroule au XXI^e siècle, avec l'intervention des États-Unis, du Royaume-Uni et de l'Australie contre l'Irak et le régime baasiste de Saddam Hussein en 2003.

Le dernier chapitre présente une réflexion d'ordre plus généraliste et se détache de l'angle d'analyse descriptif adopté jusqu'alors. Cette contribution, rédigée par A. Walter Don – professeure au *Royal Military College* canadien –, porte sur l'emploi et l'apport de « quatre facettes (capacités socles) de la puissance aérienne »³ (le transport, l'observation, la communication et le feu air-sol/air-air) dans le cadre des opérations réalisées par l'Organisation des Nations unies (ONU). Pour ce faire, elle s'appuie sur une série d'exemples, à commencer par l'intervention de *Turtle Bay* au Congo au début des années 1960, puis le déploiement du Service aérien d'aide humanitaire des Nations unies après les

1. Professeur à la *Portsmouth University* et membre du *Royal Air Force College Cranwell*.

2. S. Paget (eds.), *Allies in Air Power. A History of Multinational Air Operation*, Lexington, The University Press of Kentucky, 2020, p. 286.

3. *Ibidem*, p. 251.

tremblements de terre à Haïti en 2011 pour terminer par la Mission multidimensionnelle intégrée pour la stabilisation en Centrafrique à compter de 2014.

Le passage en revue des différents exemples de coalitions retenus dans *Allies in Air Power* met en évidence plusieurs tendances et problématiques partagées par les différents dispositifs multinationaux.

L'efficacité des opérations multinationale est proportionnelle au degré d'échanges interpersonnels

Tout d'abord, le bon déroulement de ces engagements repose sur des facteurs davantage humains que matériels. Si la fluidité de la manœuvre coalisée est logiquement facilitée et bonifiée par l'existence de points de convergence capacitaire, il ne suffit pas d'additionner le potentiel de plusieurs forces aériennes de nationalités différentes pour obtenir un niveau d'efficacité militaire acceptable. Les coalitions sont avant tout une histoire d'homme(s).

La compréhension et le respect mutuel, l'amitié et la fraternité d'arme entre aviateurs d'origines géographiques différentes⁴ mais aussi une forte « complicité » entre responsables politiques et chefs militaires sont des chaînons indispensables au bon fonctionnement des opérations multinationales. Au niveau des décideurs militaires, cette connivence fait d'ailleurs émerger des « couples » dont la nature des relations influe sur le niveau d'efficacité de la manœuvre coalisée.

Le livre en recense plusieurs. Pendant la Première Guerre mondiale, l'entente chaleureuse entre le *brigadier general* américain (et francophone) William Billy Mitchell, chef d'état-major de l'*Air Service of the American Expeditionary Force* et le général français Paul Armengaud (officier de liaison auprès de l'*Air Service*) améliore le rendement de la formation, facilite l'insertion des pilotes américains sur les terrains d'aviation français mais donne également la possibilité de régler rapidement et efficacement les divergences éventuelles entre leurs intérêts nationaux propres ou leurs règles d'engagement respectives.

Un autre duo emblématique émerge durant la campagne d'Afrique du Nord (1940-1943). Les accointances entre les généraux Lewis H. Brereton (*United States Army Air Force – USAAF*) et Arthur Tedder (*Royal Air Force – RAF*) accélèrent les procédures de commandes et de livraisons de matériels venus d'outre-Atlantique, l'intégration tactique des unités américaines et le soutien logistique des escadrilles binationales sur les aérodromes de la *Western Desert Air Force* alliée au Maghreb⁵. Cette symbiose atteint son paroxysme à la veille du second affrontement d'El Alamein en octobre-novembre 1942. La retranscription des télégrammes envoyés à leurs états-majors juste avant le déclen-

4. Perceptible notamment chez les communautés de pilotes anglo-saxons.

5. La *WDAF* est chargée de fournir un soutien aérien à la VIII^e armée britannique dans son combat contre l'*Afrikkakorps* du *Generalfeldmarschall* Rommel lors de la campagne d'Afrique.

chement de la bataille témoigne d'une véritable symbiose opérationnelle entre les deux forces aériennes alliées⁶.

Enfin, la concorde entre les trois principaux responsables aériens engagés dans l'intervention en Irak de 2003 – l'Américain T. Michael Moseley (*USAF*), le Britannique Glenn Torpy (*RAF*) et l'Australien Geoff Brown (*Royal Australian Air Force – RAAF*) – permet leur alignement rapide sur l'état final recherché et sur le partage de leurs moyens aériens lors d'*Iraqi Freedom*. Washington put non seulement s'appuyer sur la mise à disposition des capacités de ses alliés (sans se heurter à des obstructions ou des restrictions de nature politique de la part de Canberra ou de Londres) mais, de surcroît, ces deux partenaires se sont vus progressivement accorder un rôle significatif dans l'accomplissement de certaines missions offensives ordonnées par l'*Air Tasking Order* émanant du *Combined Air Operations Centre*⁷.

À l'inverse, durant la Guerre du Pacifique (1941-1945), l'approche brutale du général commandant le *Southwest Pacific Area*, l'américain Douglas MacArthur – attitude qualifiée en substance de « *diviseur* » par l'auteur (p. 85) – s'avère contre-productive et génère des tensions qui se répercutent sur la relation entre Washington et Wellington. Par ailleurs, pour les responsables de la *Royal New Zealand Air Force*, le sous-emploi des moyens militaires néo-zélandais par le haut commandement américain leur donne le sentiment de ne pas être considérés à leur juste valeur. Ils estiment être volontairement tenus à l'écart des renseignements d'intérêt militaire relatifs aux avancées japonaises et aux mouvements américains dans l'espace Pacifique. Il faudra toute l'intelligence et l'habileté diplomatique de l'amiral William Hasley Jr., nommé *Southern Pacific Commander (SOPAC)* fin octobre 1942, pour que les relations américano-néo-zélandaises se réchauffent. Dès le 8 novembre suivant, l'amiral Aubrey Wray Fitch commandant le *COMAIRSOPAC* transmet un câble au chef d'état-major de la *RNZAF*, l'*Air Commodore* Victor Goddard, lui assurant que « *ses moyens allaient très prochainement être sollicités* » pour participer aux combats. L'amiral américain associa étroitement le *group captain* Sidney Wallingford – *RNZAF*, détaché au

6. « Les [aviateurs] américains travaillent très bien avec nos squadrons... Ils apprennent de nous et nous apprenons d'eux – Je suis content de constater que cette analyse est partagée [par nos homologues américains] » rend compte le général Tedder à sa hiérarchie. « Nous sommes prêts à tous [...] Le renseignement [britannique] nous a été totalement partagé » relève pour sa part le général Brereton à la veille de l'offensive ; dans S. Paget (eds.), *Allies in Air Power...*, op. cit., p. 70-71.

7. Par exemple, les GR4 britanniques disposaient d'un rayon d'action supérieur à celui des F-15E américains (1 400 contre 1 200 km). Le *Tornado* s'est même révélé être « le seul appareil à offrir une allonge suffisante pour atteindre Kirkouk au début de l'opération », se souvient un planificateur au *CAOC*. De plus, la *RAF* disposait dans son arsenal de frappe du seul armement de précision air-sol à capacité *stand off* efficace : le *Storm Shadow*. Mises à part les GBU-37 larguées depuis les bombardiers B-2 *Spirit* de l'*USAF*, aucun équivalent n'existait côté américain, ce qui obligera le général Mosley à recourir régulièrement au missile britannique fraîchement sorti des lignes de production. Pour sa part, le savoir-faire australien – *combat proven* aux côtés des forces américaines depuis le Vietnam ; *confer* « *Magpies and Eagles* » (pp. 142-167) – fit rapidement évoluer le périmètre des missions attribuées à la *Royal Australian Air Force* d'objectifs strictement défensifs à des sorties offensives de frappes air-sol contre les centres de gravité adverses.

COMAIRSOPAC – aux préparatifs en vue de la prise du point décisifs japonais de Rabaul en Papouasie-Nouvelle-Guinée (opération *Cartwheel*). Les fondations d'un commandement binational unifié au sein du COMAIRSOPAC étaient jetées.

Au final, comme le résume l'un des contributeurs, un des « *ingrédients* » pour bien huiler et réussir les actions coalisées est d'associer des chefs aptes à faire preuve de « *tact et à réaliser des compromis* » ; trait de personnalité qui implique, parfois, d'être suffisamment à l'aise pour pouvoir « *se parler franchement* » afin d'évacuer toutes tensions et d'éviter les mésententes ou incompréhensions réciproques⁸.

Le poids croissant du facteur matériel dans les dispositifs coalisés

Le paramètre capacitaire représente l'autre facteur essentiel pour obtenir une coalition efficace. La façon d'aborder cette problématique au fil de l'ouvrage évolue à mesure que les exemples se succèdent. Si la plupart des articles portant sur la période avant 1939 souligne l'importance de tous les acteurs en présence dans un partage équitable des ressources, l'entrée dans la Guerre froide et la consécration du rôle des États-Unis comme « *nation-cadre* » naturelle des dispositifs coalisés transforment l'analyse. L'enjeu principal devient la manière dont les pays se placeront sous le *lead*/direction des Américains. En somme, si les chapitres « *pré-1939* » dépeignent comment deux pays parviennent à mettre leurs forces en commun, ceux qui suivent portent davantage sur les efforts des États partenaires pour insérer au mieux leurs moyens au pot commun sous commandement américain.

Dans ce cadre spécifique où l'action coalisée est orientée par la « *nation-cadre* » américaine⁹, le paramètre capacitaire soulève deux sous-questions indissociables : il se comprend à la fois comme l'aptitude à pouvoir mettre à disposition du *leader* certains moyens indispensables (chasse), cruciaux (*tanker*) ou de haute-valeur (missiles), mais aussi comme la capacité des structures aériennes de nationalités différentes – d'origine industrielle parfois commune – à pouvoir travailler entre-elles. En d'autres termes, quels moyens aériens mettre à disposition de la coalition pour s'y voir attribuer un rôle politique ? ; puis comment s'assurer que ces mêmes moyens, une fois insérés dans le dispositif multinational, jouent de façon harmonieuse la partition de l'orchestre coalisé ?

Si, la première question peut être par exemple illustrée par la plus-value des *Canberra* australiens dans le ciel vietnamien ou des *GR4* britanniques au-dessus du désert irakien¹⁰, la seconde interrogation est régulièrement assimilée

8. *Ibidem*, p. 71.

9. Dans le cadre des hypothèses d'engagement majeur, la *Revue Stratégique Nationale* française (2022) prévoit aux forces armées nationales un rôle de « *soutien en coalition* » au profit d'une nation *leader* – probablement américaine.

10. La possession de capacités dites « *enablers* » (drones, *tanker*, moyens de production de renseignement...) ou d'un savoir-faire spécifique permet à des puissances moyennes ou régionales de peser sur la dynamique des opérations. À titre d'illustration, durant la guerre du Vietnam, l'ap-

aux problématiques concernant l'interopérabilité des systèmes aériens. *In fine*, c'est bien cette dernière qui conditionne le rendement, la fluidité et l'efficacité d'un manœuvre coalisé : un fort degré d'interopérabilité permet, selon l'expression aristotélicienne consacrée, au « *tout d'être plus important que la somme des partis* ».

Pour des forces aériennes de différentes nationalités, un des moyens les plus évidents d'obtenir un niveau satisfaisant d'interopérabilité est d'avoir en commun des appareils de fabrication identique. Par exemple, durant la Première Guerre mondiale, un des facteurs favorisant l'acculturation des pilotes américains aux procédures françaises est la mise en dotation au sein de l'*Air Service* d'avions d'origine française, facilitant l'instruction – réalisée parfois en tandem franco-américain sur les biplaces¹¹. Aujourd'hui, la prééminence des États-Unis dans le domaine de l'industrie aéronautique matérialisée par l'exportation d'appareils américains dans de nombreux pays offre à Washington l'opportunité de pouvoir échanger plus facilement avec ses alliés ou partenaires de circonstance. Ce tropisme atlantiste induit un langage capacitaire « *made in America* » commun qui favorise les échanges multinationaux.

Néanmoins, cette offre américaine n'est pas sans conséquences pour les puissances qui choisissent d'y répondre. Par-delà les conséquences d'ordre juridiques induites par la présence de composants américains dans une architecture de combat – résumées par la problématique d'extra-territorialité de certaines lois américaines (dont *ITAR*) –, ce choix contraint ces pays à devoir constamment s'assurer de la bonne interopérabilité entre leurs systèmes et ceux des armées américaines au risque de subir un déclassement technologique qui pâtirait sur le « *degré d'interopérabilité* » final et d'apparaître comme un boulet dans le dispositif coalisé¹². Le risque de « fuite en avant » technologique et financière afin de suivre les nouveaux standards imposés par les États-Unis est réel.

La résistance aux changements capacitaires américains ou sa prise en compte trop tardive peut d'ailleurs mener à des externalités négatives, parfois funestes. C'est notamment le cas lors qu'un dispositif coalisé met en œuvre des systèmes d'identification ami-ennemi de versions différentes. Durant la guerre de Corée, la mise en œuvre d'un nouveau système *Friend and Foe* au sein de l'architecture aérienne américaine engendre plusieurs tirs fratricides entre des *B-29* américains

titude des pilotes australiens à réaliser des bombardements à un plafond compris entre 300 et 900 m par tous temps (notamment sous la couverture nuageuse en période de mousson) depuis leurs *Canberra* – là où la majorité des bombardiers américains conserve une altitude de vol minimum aux alentours de 3 000 m – et leur capacité d'emport en bombe supérieure aux *B-57* de l'*USAF* représentent une plus-value opérationnelle en termes de précision et de puissance de feu sur laquelle l'état-major américain va grandement s'appuyer.

11. Sur les 6 624 appareils au sein de l'*AEF* tout au long du conflit, 4 879 sont d'origine française (principalement des *Nieuport 28*, *SPAD XIII*, *Breguet 14* et *Salmson 2A2*), soit près de 80%. Cet équipement prend place dans le cadre du contrat Booling chargé d'équiper les forces américaines envoyées sur le théâtre européen.

12. Cette idée a notamment présidé les programmes de *retrofit* des capacités aériennes françaises initiés au début des années 2000 pour les rendre compatibles avec la liaison 16 américaine (*Link 16*).

et des appareils de la *Royal Navy*. Cette angle mort en termes de classification des menaces obligera les appareils britanniques, sur demande du haut commandement américain, à rester « *hors de portée de canon des B-29* ».

Cette incompatibilité capacitaire est également constatée dans le domaine des systèmes de communication et sera également nettement visible dans les échanges entre la force française *Daguet* et le reste des forces coalisées lors du déploiement militaire de la Première guerre du Golfe ; mais aussi entre les principaux pays contributeurs d'*Allied Force* – États-Unis, Royaume-Uni, France, Pays-Bas, Italie et Allemagne – au Kosovo. Pour M. E Burczynska, ce dernier conflit fut perçu comme un traumatisme pour l'Organisation du traité de l'Atlantique Nord qui constate plusieurs failles en termes d'interopérabilité et décide de lancer une série d'efforts afin de combler ces déficits. Cette volonté se concrétisera par la fameuse *Defense Capabilities Initiative* initiée lors du sommet du cinquantenaire de l'OTAN en 1999¹³.

Les opérations multinationales et le défis du *melting-pot* linguistique

Enfin, plusieurs contributions mettent en avant la « *simple* » barrière que peut constituer la pratique de plusieurs langages différentes au sein d'une même coalition. Si l'emploi d'une langue commune ne permet pas de lever l'intégralité des obstacles en termes de compréhension, c'est un facilitateur considérable pour intégrer et éviter certains points d'achoppement.

Par exemple, durant la Première Guerre mondiale, l'acculturation des pilotes américains de l'*AEF* sur le théâtre métropolitain est réalisée par des instructeurs français qui ne parlent pas – ou peu – l'anglais. Si cette barrière ne semble pas avoir influé sur la dynamique des opérations et est surmontée par l'ingéniosité des instructeurs (les entraînements reposent sur l'usage de maquette en bois afin de faciliter la compréhension des tactiques et formations de vol), elle a constitué un frein supplémentaire à la bonne coopération entre l'armée de l'Air et de la *Royal Air Force* durant la Bataille de France en mai-juin 1940 ; où lors de la guerre du Vietnam, entre pilotes australiens du 2nd *Squadron* et les *JTAC* locaux lors des désignations et des frappes d'objectifs.

De surcroît, les variations d'accents au sein même de la communauté des pilotes anglophones ont parfois représenté un obstacle à la bonne compréhension mutuelle, à l'instar des échanges radios entre aviateurs américains et britanniques – mais aussi entre membres d'équipage britanniques des différentes nations constitutives du Royaume-Uni lors de la guerre de Corée. Au Vietnam, la rapide rotation du personnel et la récurrence des problèmes de compréhension

13. D'après la *Fact Sheet* publiée à l'issu du sommet de 1999, cinq domaines sont fléchés par la *Defense Capabilities Initiative* : la capacité à engager des forces, à les déployer sur un théâtre d'opération, à assurer le soutien logistique de la force projetée, d'en garantir la survivabilité dans des environnements dégradés et d'assurer un C3 (*Command, Control and Communication*) efficace et interopérable.

entre Australiens et Américains engendreront plusieurs frictions notables au niveau de la coordination air-sol et de la fluidité de transmission des ordres¹⁴.

D'autres problématiques sont abordées à la marge dans les différents chapitres : le poids des règles d'engagement (*Rules of Engagement*, notamment au Vietnam), du droit international humanitaire, le rôle des *red card holders*, l'impératif de conjuguer les différents intérêts nationaux (les « *national caveats* », essentiels à la compréhension d'*Allied Force* au Kosovo), la problématique de la logistique en coalition (notamment au sujet des systèmes embarqués dans le domaine du ravitaillement air-air¹⁵), etc. Le lecteur peut s'étonner de la faible place accordée à ces enjeux tant ils sont aujourd'hui des paramètres structurants pour toute opérations aériennes et se révèlent de vrais défis dans le cadre de dispositifs coalisés.

Tous ces articles ont en commun de mettre sur le devant de la scène les interactions culturelles, doctrinales, techniques dans les domaines opératif (planification et agencement des forces) et tactique (interopérabilité capacitaire et acculturation des aviateurs de nationalités différentes). Si l'analyse des tractations au niveau politico-stratégiques n'est pas absente du propos – elle occupe une place croissante à mesure que l'on se rapproche de la fin de la Guerre froide –, la grande majorité des articles évoque (parfois trop) rapidement les frictions entre les différents décideurs politiques ce qui tend à occulter le facteur relationnel entre hommes d'États sur le déroulé des opérations multinationales.

Ensuite, cet ouvrage s'inscrit résolument dans une perspective historique descriptive qui induit deux limites dans la lecture. Tout d'abord, si le choix de traiter une série de cas d'études offre au lecteur une diversité d'exemples inédite en un seul ouvrage, cette multiplicité n'est pas structurée autour d'un ou plusieurs fil(s) conducteur(s). Le récit s'assimile donc davantage à une addition d'exemples – parfois méconnus, à l'instar des échanges entre la *Luftwaffe* et les forces aériennes hongroises pendant la Seconde Guerre mondiale – plutôt qu'à une étude historique portant sur le « phénomène coalition » en tant que tel. Ce choix méthodologique mériterait d'être complété par une analyse portant sur les évolutions de ce concept au XX-XXI^e

14. Plusieurs pilotes américains n'arriveront pas à comprendre l'indicatif d'appel du 2nd Squadron australien « *Magpie* » (« *pie* »). Lors d'un vol de *Canberra* du 2nd Sqd, un contrôleur aérien américain ne parvient pas à identifier son interlocuteur. Il doit attendre qu'un pilote de *F-100* américain, déployé depuis plusieurs mois et rodé à l'accent australien, lui explique à son tour par radio « [qu'] ils disent « *Magpie* » – comme pour l'oiseau – Tweet Tweet ! » (p. 152).

15. En termes de ravitaillement air-air, il existe principalement deux systèmes en vigueur : « *probe-and-drogue* » (perche souple déployée à l'arrière de l'appareil, dotée à son extrémité d'un panier-parachute) et « *flying boom* » (perche télescopique qui se connecte à un réceptacle situé sur le dos de l'appareil). L'un ou l'autre système ne sont compatibles qu'avec certains appareils ce qui tend à limiter l'interopérabilité des *tankers*. Sur ce sujet, voir « *The refueling challenge* » (pp. 188-189) lors de la première guerre du Golfe. Cette problématique est également sujet à débat dans les chapitres sur *Allied Force* (pp. 210-211) et *Iraqi Freedom* (p. 238).

siècle ainsi que par une mise en perspective pour mettre en résonance les différents exemples retenus avec les engagements actuels en coalition.

Sur ce dernier point, les contributions ne formulent pas de « recommandations » pour l'analyste et le décideur d'aujourd'hui. Sans tomber dans les errements des « *leçons d'histoire* » – autrement dit d'un biais déterministe à défaut d'un juste conditionnement –, l'ouvrage manque de mise en perspective ou ne parvient pas à clairement montrer certains écueils à éviter. Une double exception est toutefois à noter, qu'on trouve dans la conclusion du livre rédigée par le coordinateur de l'ouvrage Steven Paget (une dizaine de page seulement sur près de trois cents) et dans la contribution de A. Walter Dorn sur les opérations aériennes liées aux différentes missions de l'ONU, dans laquelle l'auteur soumet une série d'hypothèses et de recommandations pour favoriser l'émergence d'une « *force aérienne onusienne* » (pp. 271-274).

Par ailleurs, l'étude du bon fonctionnement (ou non) des actions en coalition s'inscrit ici dans le cadre d'un affrontement armé. Ce choix, somme toute logique, vient néanmoins occulter les rapprochements effectués par les acteurs en présence durant le « *temps de paix* »¹⁶. Si certaines coalitions peuvent apparaître *ex nihilo* et regrouper des protagonistes n'ayant pas l'habitude de combattre côte à côte, la majorité d'entre elles se composent néanmoins de pays partageant une histoire commune ou des échanges étroits antérieurs aux affrontements. Autrement dit, l'étude des déterminants de l'efficacité militaire d'une coalition doit prendre également en compte les exercices et échanges entre les acteurs avant l'affrontement. On ne peut comprendre, par exemple, les difficultés rencontrées dans les airs entre Londres et Paris sans aborder les différentes cultures opérationnelles entre la *Royal Air Force* britannique et la jeune armée de l'Air française ou sans prendre en compte la méfiance mutuelle entre les deux capitales dans les années 1920-30. Le même constat peut être fait à la lecture de l'article sur la coopération australo-américaine lors de la Guerre du Vietnam. Le lecteur peut être décontenancé par la facilité avec laquelle le 2nd Squadron de la *Royal Australian Air Force* s'insère dans les différents dispositifs aériens américains s'il ne connaît pas la densité des échanges entre l'*US State Army Air Force* et la *Royal Australian Air Force* lors de la Seconde Guerre mondiale, amplifiée avec les débuts de la Guerre froide.

Enfin, l'adéquation entre les moyens américains et britanniques repose certes sur une culture et des valeurs communes, mais aussi et surtout par une longue histoire d'échanges lors d'exercices militaires binationaux ou multinationaux (notamment les *Red Flag*) entre l'*US Air Force* et la *Royal Air Force*. Lors du déclenchement d'*Iraqi Freedom* en 2003, ces deux pays partagent plusieurs décennies d'exercices menés ensemble mais aussi un certain nombre de déploiements opérationnels conjoints récents – *Desert Storm*, *Desert Fox*, *Northern Watch*,

16. Ces exercices peuvent aussi se dérouler concomitamment aux opérations, comme en témoigne l'exemple de la *FAC University* de l'*USAF*, située à Phan Rang (Vietnam) et chargée d'améliorer les échanges entre les partenaires engagés dans la guerre.

Southern Watch – qui permettent à Londres et Washington de limiter certaines tensions lors de leurs interventions communes en 2003.

À l'inverse, la difficulté d'insertion du dispositif français au sein de la coalition dirigée par les Américains lors de *Desert Storm* s'explique d'abord par des divergences de niveau politique, mais aussi par le manque d'échanges préalables au niveau stratégique entre les principaux contributeurs et l'armée de l'Air française. En se retirant du commandement intégré de l'Alliance dès le milieu des années 1960, Paris a pris ses distances d'un tropisme atlantiste qui se répercute dans l'interopérabilité entre matériels français et américains.

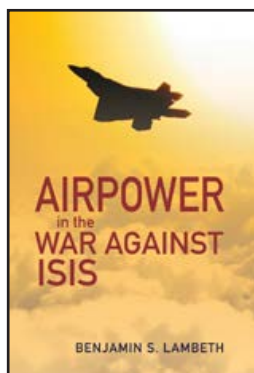
Enfin, le lecteur pourra également questionner le bornage temporel retenu par l'ouvrage. Sa quatrième de couverture met pourtant en avant un livre « *regroupant plusieurs experts retraçant un ensemble d'opération en coalition de la naissance de l'aviation à nos jours* ». Cependant, si elles sont évoquées rapidement dans les derniers chapitres, on peut regretter l'absence d'analyse des engagements aériens multinationaux comme ceux en Afghanistan (*Enduring Freedom* puis *ISAF*), en Libye (*Harmattan*) ou en Syrie (que ce soit dans le cadre d'*Inherent Resolve* ou de l'opération trilatérale *Hamilton*). Si les auteurs évoquent en substance les défis posés par la nécessité de suivre le tempo technologique américain en termes capacitaires ou la faiblesse française en termes d'interopérabilité en 1991 et au Kosovo, l'analyse de cas d'études plus récents aurait permis de confirmer ou d'infirmer certaines tendances mises en avant par les contributeurs.

Au final, *Allies in Air Power* réussit le tour de force de proposer une série de panorama – parfois originaux – livrant un aperçu détaillé des principaux moments de l'histoire des coalitions au XX^e et du début du XXI^e siècle. Cet ouvrage vient ainsi alimenter un corpus et une réflexion riches sur le sujet des coalitions, mais qui restent dominés par les productions des chercheurs anglo-saxons et qui mériteraient d'apparaître avec plus de vigueur dans l'Hexagone à l'heure où ce type engagements, « *l'un des moyens d'expression de la puissance aérienne depuis la naissance de l'aviation [...] va devenir de plus en plus sollicité* »¹⁷.

17. S. Paget (eds.), *Allies in Air Power...*, op. cit. p. 286.

Airpower in the war against ISIS

Benjamin Lambeth



Lu par Elie Tenenbaum

Détermination absolue ? La campagne aérienne contre l'État Islamique en question

L'histoire de la guerre menée depuis 2014 contre le groupe État islamique (EI ou *Daech* dans son acronyme arabe) en Irak et en Syrie par plus de 80 pays en est encore à ses balbutiements. Multidimensionnelle comme tous les conflits modernes, elle comporte, dans sa dimension militaire, un volet essentiel sur l'usage de l'arme aérienne. De fait, la puissance aérienne a été l'instrument principal du succès de l'opération *Inherent Resolve* (« détermination absolue ») conduite par les États-Unis face au proto-État djihadiste. Cet emploi de l'arme aérienne contre *Daech* est d'autant plus marquant qu'il incarne un entre-deux, après une longue décennie de contre-insurrection où l'aviation a été réduite à la fonction d'appui des forces terrestres et avant le retour à une ère de compétition entre puissances où elle renoue avec sa vocation de conquête d'une supériorité opérationnelle de milieu.

Diplômé de Harvard, devenu analyste à la *CIA* puis chercheur au *Project Air Force* de la *RAND Corporation*, Benjamin Lambeth s'est imposé au cours des trois dernières décennies comme l'un des experts les plus reconnus de la puissance aérienne, notamment américaine, par le biais d'ouvrages de référence comme *Transformation of American Air Power* (2000) et d'une série de monographies détaillées des campagnes aériennes du Kosovo (1999), de l'Afghanistan (2001) d'Irak ou encore du Liban (2006)¹. Il était donc naturel, sinon attendu,

1. B. S. Lambeth, *Transformation of American Air Power*, Ithaca (NY), Cornell University Press, 2000, 352 p. Du même auteur : « [NATO's Air War for Kosovo: A Strategic and Operational As-](#)

que cette figure tutélaire s'attelât à ce qui est la dernière campagne aérienne occidentale de grande ampleur à ce jour.

Suivant une posture plus politique que celle à laquelle on avait pu être habitué, Lambeth présente clairement sa thèse générale dès l'introduction de l'ouvrage. L'arme aérienne selon l'auteur, a été mal comprise et mal employée par une administration Obama pusillanime, qui s'est trompée sur la nature de l'adversaire – perçu comme un groupe terroriste ou une guérilla et non comme le proto-État qu'il était². Conditionnées par une décennie de contre-insurrection en Irak et en Afghanistan où l'aviation avait été assujettie aux forces terrestres et obsédées par le risque d'un nouvel enlèvement moyen-oriental, les autorités politiques américaines ont imposé au début de la campagne des contraintes débililitantes sur l'arme aérienne, l'empêchant de déployer tout son potentiel (interdiction, frappes stratégiques) par des règles d'engagement excessives et un commandement opératif confié indûment à des officiers de l'*US Army*. Inversement, l'administration Trump est présentée comme un contre-modèle salvateur. Elle fixe d'emblée un objectif clair (la destruction complète de l'EI) et en accepte les implications militaires (des équipes de contrôleurs aériens déployés sur le terrain, levée des restrictions les plus contraignantes).

Une fois l'introduction passée, le chapitre 2 offre un survol extrêmement révélateur du « narratif », c'est-à-dire de la mise en récit, des trente dernières années selon la perspective de l'*US Air Force (USAF)*. Triomphante après la guerre froide et surtout la guerre du Golfe, l'*USAF* est employée au cours de la première décennie 1990-2000 comme le couteau-suisse des interventions militaires, parfois dévoyée par les contraintes politiques (comme au Kosovo selon la thèse de Lambeth lui-même³) mais toujours victorieuse, avec une portion congrue dévolue aux forces de surface destinées à récolter les fruits de l'*Airpower* ou à en stabiliser les stigmates.

L'arrivée au pouvoir de Donald Rumsfeld et la politique de *Transformation* qu'il met en œuvre pour disposer de forces armées plus agiles et réactives capables de frapper avec précision en n'importe quel point du globe semblent taillées sur mesure pour l'*USAF*, tandis que l'*Army* subit des coupes sombres dans ses budgets. Après les attentats du 11 septembre, l'opération *Enduring Freedom* au-dessus de l'Afghanistan relève encore de cette logique tandis que les débuts d'*Iraqi Freedom*, quoique plus équilibrés sur le plan des composantes, laissent s'exprimer tout le potentiel des frappes stratégiques de précision et de l'interdiction poussé à son paroxysme avec le concept « *Shock and Awe* » déployé au début du conflit.

essment », Report, RAND Corporation 2001 ; « *Air Power Against Terror: America's Conduct of Operation Enduring Freedom* », Report, RAND Corporation, 2005, 456 p. ; « *Air Operations in Israel's War Against Hezbollah Learning from Lebanon and Getting It Right in Gaza* », Report, RAND Corporation, 2011, 442 p. ; « *The Unseen War: Allied Air Power and the Takedown of Saddam Hussein* », Report, RAND Corporation, 2013, 480 p.

2. Sur ce point lire par exemple S. Walt, « *ISIS as Revolutionary State: New Twist on an Old Story* », *Foreign Affairs*, vol. 94, n°6, 11-12/2015, pp. 42-51.

3. B. S. Lambeth, « *NATO's Air War for Kosovo...* », *art. cit.*

Mais bien vite l'enlisement sur ces deux derniers théâtres dans une guerre irrégulière asymétrique va précipiter l'*Airpower* américain de la roche tarpéienne. Sa némésis s'appelle Robert Gates, secrétaire à la Défense sous les présidences Bush et Obama (2006-2011), qui se donne pour mission de répondre d'abord à l'urgence des théâtres afghano-irakiens, au sacrifice selon Lambeth des projets d'avenir. La réduction drastique des cibles de *F-22 Raptor* en est l'un des exemples, expliquant notamment la démission du chef d'état-major de l'*USAF*, le général Moseley et du Secrétaire à l'*Air Force*, Michael Wynne en 2008.

Une fois ce cadre politico-militaire posé, Lambeth tourne finalement son regard vers « l'Orient compliqué » avec un rapide résumé du conflit irakien (chapitre 3). Il reprend sans nuance particulière la thèse des conservateurs modérés tels que John McCain en fustigeant le choix d'Obama d'un « retrait prématuré » (p. 44) ayant permis la remontée en puissance du phénomène djihadiste à partir de 2011. De fait, la démise de ce dernier dépendait largement du fragile équilibre politique imposé par les États-Unis au Premier ministre d'alors, Nouri al-Maliki, le forçant à renoncer à sa politique sectaire avec laquelle il s'est empressé de renouer aussitôt le facteur américain retiré de l'équation. Redynamisé par la guerre civile dans la Syrie voisine, le groupe État islamique en Irak (et désormais au Levant) a en effet été notoirement sous-estimé par Barack Obama qui les a comparés, après leur prise de Falloujah en 2014, à une équipe de basket amateur⁴.

L'ouvrage entre enfin dans le vif du sujet avec le chapitre 4 consacré au « *début laborieux de la campagne aérienne* » à l'été 2014. Avec la prise de Mossoul et l'offensive de l'EI vers le Kurdistan irakien, Washington finit par autoriser l'emploi de l'arme aérienne sous le commandement de *CENTCOM*. Lambeth revient en détail sur l'absence de stratégie claire et la formule jugée trop prudente d'Obama qui fixe pour objectif d'« *affaiblir, et à terme, de détruire* » (*degrade and ultimately destroy*) l'EI. Mais l'intérêt repose surtout dans les nombreux témoignages de pilotes et d'officiers de l'état-major d'*Inherent Resolve*, rapportant leur frustration grandissante devant le refus des autorités politiques de leur donner des autorisations de tir alors que le théâtre regorgeait de cibles – et de partenaires en déroute. Il en résulte un début laborieux avec seulement 7 « *strikes sorties* » par jour dont 70% sont annulées. L'auteur a beau jeu de les comparer au millier de sorties par jour effectuées lors de l'opération *Desert Storm* – et ce même si le contexte est bien sûr fondamentalement différent.

Si ce taux augmente progressivement (20 sorties jour à l'automne 2014), il est contraint par les règles d'engagement qui cherchent à empêcher à tout prix les dommages collatéraux tout en interdisant le déploiement de contrôleurs aériens avancés pouvant mieux maîtriser les risques. Dans l'ensemble, Ben Lambeth porte un regard très sévère sur ce début de campagne, manquant parfois de prendre en compte les contraintes politiques ayant conduit aux choix de l'admi-

4. Sur ces points, lire la synthèse qu'en font M. Hecker et E. Tenenbaum, *La guerre de vingt ans : djihadisme et contre-terrorisme au XXI^e siècle*, Paris, Robert Laffont, 2021.

nistration Obama, ainsi que le contexte international – la contribution des pays alliés telles que la France ou la Grande-Bretagne n'est évoquée que très incidemment et sans donner lieu à une analyse. Par ailleurs, on aurait aimé que l'auteur explique la part de ces premières frappes dans le sauvetage *in extrémis* d'Erbil, des Yézidis du Sinjar puis de la ville kurde syrienne de Kobané en septembre, succès pourtant notables de l'*Airpower* même appliqué avec parcimonie.

À partir de l'année 2016 l'exercice de la puissance aérienne devient progressivement « plus efficace » : c'est la thèse du cinquième chapitre du livre qui évoque l'augmentation du volume de frappes (avec une centaine de sorties par jour à partir de l'été 2015) et la diversification des cibles. Alors que les pilotes de l'*USAF* étaient cantonnés début 2015 à « *faire des cratères dans des routes* » au titre de « *terrain denial* » (leur « *période renouvellement urbain* » (p.73) comme le raconte avec ironie un pilote interrogé), ils se voient par la suite autorisés à frapper des sites de production pétrolière ou des dépôts numéraires de *Daech*. La bataille interne du *CFACC* pour accroître la part dédiée à l'*ISR* par rapport à celle du *CAS* est un point majeur à cet égard. On regrette en revanche l'absence de réflexion sur le déploiement à partir de 2016 de contingents d'artillerie (américaine, française, britannique) à des fins d'appui-feu et de son éventuel impact sur la libération de l'aviation pour des tâches de frappes dans une plus grande profondeur.

Tant bien que mal et en dépit de toutes les limites avancées par Lambeth, la campagne aérienne a finalement porté les forces de la coalition aux portes des deux capitales de l'État islamique, Mossoul en Irak et Raqqa en Syrie dont les batailles sont lancées en 2016 pour la première et 2017 pour la seconde. C'est le sujet du chapitre 6 qui en retrace les étapes essentielles du point de vue aérien. Une partie de l'analyse est cependant accaparée par le débat autour du tracé de la *FSCL* (*fire support coordination line*) que l'auteur considère comme outrageusement avantageuse pour la composante terrestre qui renforçait ainsi sa prééminence sur la conduite tactique de la campagne.

L'arrivée au pouvoir de l'administration Trump en janvier 2017, en pleine bataille de Mossoul est présentée ici comme l'inflexion décisive qui permet la victoire, cette dernière assumant pour la première fois l'objectif « d'annihilation » de l'adversaire et la levée des restrictions les plus dirimantes sur les autorisations de tir. Si cette chronologie mériterait d'être discutée, il est surprenant que l'auteur ne lie pas l'évolution des *ROE* à la situation de blocage tactique sur le terrain – les unités combattantes irakiennes accusant des taux de perte spectaculaires conduisant en retour à une demande d'appui-feu moins parcimonieuse – et surtout à ses conséquences humanitaires sur les populations civiles alors que plusieurs dizaines de milliers de personnes sont prisonniers dans la capitale assiégée.

En effet, si on en croit les décomptes d'ONG indépendantes comme *Airwars* ou *Amnesty International*, le nombre de victimes civiles liées aux frappes de

la coalition serait passé de quelques centaines lors des premiers mois à plus de 6 000 dans la phase finale de la bataille, du fait notamment de changements dans les procédures d'autorisation de tir – s'ils peuvent être critiqués, ces chiffres auraient à tout le moins mérités d'être discutés par l'auteur⁵. Sans pour autant porter un jugement moral sur ces décisions, il eût été pertinent, d'en discuter les conséquences. Rien n'est dit d'ailleurs tout au long de l'ouvrage sur l'exploitation par *Daech* de la technique des boucliers humains – en ville ou sur des sites stratégiques comme le barrage de Taqba – et sur les dilemmes qu'elle suscite pour la *strike cell* du *CFACC*. La même critique pourrait être faite du récit de la bataille de Raqqa, menée dans des conditions plus précaires encore que Mossoul avec peu de contrôleurs avancés sur le terrain, alors qu'une étude récente de la *RAND Corporation* a démontré qu'en dépit des efforts réels de la coalition pour limiter les dommages collatéraux, une « *marge d'amélioration*⁶ » existait bien en la matière.

La phase finale de la campagne contre le « califat territorial » de *Daech* s'étend de la chute de Raqqa fin 2017 à la prise de Baghouz sur l'Euphrate au printemps 2019 et à la mort du « pseudo-calife », Abou Bakr al-Bagdadi en octobre de la même année. Cette période est décrite comme une « *fin de partie victorieuse* » conduisant le Président Trump à annoncer le retrait des troupes américaines à la fin 2018, puis après s'être dédit entre temps, une seconde fois en octobre 2019, alors que la Turquie lançait une offensive contre les positions de ses alliés kurdes du PKK/YPG dans le Nord-Est syrien. L'auteur qui s'était montré si critique du manque de stratégie cohérente de l'administration démocrate, valide en revanche pleinement la trajectoire, pourtant erratique, de la présidence Trump.

Les derniers chapitres de l'ouvrage sont plus thématiques : dans le chapitre 8, l'auteur revient sur les quelques innovations techniques et tactiques de la campagne. Celles-ci sont en réalité limitées, l'emploi systématique de munitions guidées et d'un *ISR* généralisé étant désormais un acquis (pour l'heure) non remis en cause. Citons néanmoins le rôle accru de la guerre électronique et des méthodes innovantes de renseignement technique à des fins de ciblage – exploitation par exemple des réseaux sociaux et des sources ouvertes plus généralement, annonçant en cela des pratiques qui seront confirmées en Ukraine. Le premier déploiement pour des opérations de combat du *F-22 Raptor* fait aussi l'objet d'un développement intéressant quant à son rôle dans des environnements électromagnétiques dégradés du fait notamment de la défense anti-aérienne russe.

Et pour cause, une analyse de la puissance aérienne russe en Syrie, contemporaine de la campagne américaine, était un point attendu, d'autant plus que l'auteur a commencé sa carrière par une série de monographie sur les forces

5. « [At Any Cost: The Civilian Catastrophe In West Mosul, Iraq](#) », *Amnesty International*, 2017; « [Iraq: Airstrike Vetting Changes Raise Concerns](#) », *Human Rights Watch*, 28/03/2017.

6. M. J. McNerney and al., « [Understanding Civilian Harm in Raqqa and Its Implications for Future Conflicts](#) », *Report*, RAND Corporation, 2022, 138 p.

aériennes russes dans les années 1990⁷. Le lecteur ne trouvera cependant pas dans le chapitre qui lui est consacré l'étude comparative qu'on aurait pu espérer (y compris en termes de dommages civils par exemple), mais plutôt une relation assez précise (quoique non dénuée d'oublis) des interactions entre les aviations américaines et russes dans le ciel syrien. On lira ainsi avec intérêt les récits des pilotes américains face aux appareils russes et les mécanismes de déconfliction aérienne adoptés. Différents « incidents » sont relatés dont la réaction russe aux frappes de missiles sur Khan Shaykhun en avril 2017, au bombardement des positions du groupe Wagner à Deir ez-Zor en février 2018 ou à la destruction en vol d'un *Su-22* syrien par un *F/A-18* de l'*US Navy* en juin 2018. En revanche, on ne trouvera étonnamment pas un mot sur le raid aérien d'avril 2018 (connu en France sous le nom d'opération *Hamilton*), ni d'éléments prégnant sur la guerre électronique face à brouillage ou au système de défense aérienne intégrée.

Pour conclure, Benjamin Lambeth revient une ultime fois dans son dernier chapitre sur ce qu'il retient comme les principaux enseignements politico-militaires de la campagne. Viennent en tête ce qu'il considère comme des *ROE* trop contraignantes – 75% des frappes annulées lors des premiers mois de la campagne par crainte de dommages collatéraux – mais encore une fois sans réel effort de compréhension des raisons politiques d'une telle retenue et des conséquences réelles de la « libération » du potentiel de l'*Airpower*. Il pointe ensuite une mauvaise lecture de la nature de l'adversaire : l'État islamique n'était pas une guérilla mais bel et bien un État en puissance qui s'exposait donc à une campagne de frappes stratégiques – ce qui semble avoir effectivement été le cas à l'apogée du groupe entre 2014 et 2017. Enfin, l'auteur revient une ultime fois sur les choix en termes de commandement, et l'erreur fondamentale – prenant parfois des allures de blessure narcissique – pour l'*USAF* de ne pas s'être vue confier la place prééminente qui lui revenait de l'opération. En bref, si cet ouvrage met à l'index l'irrésolution d'*Inherent Resolve*, se veut (et réussit parfois à être) un vibrant plaidoyer pour la puissance aérienne avec des sources inédites et des arguments percutants, il pêche parfois par excès de zèle ou défaut de concession.

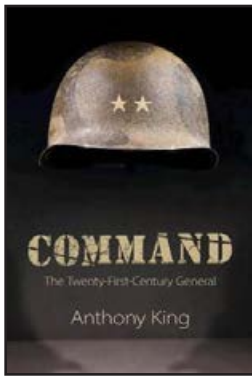
7. Sur le sujet on lira notamment M. Simpson and al., « [Road to Damascus: The Russian Air Campaign in Syria, 2015 to 2018](#) », *Report*, RAND Corporation, 2022, 104 p. ainsi que P. Grasser, « [Conquérir et sanctuariser le ciel syrien](#) », *VORTEX*, n°2, 2022, pp. 153-182.

Les transformations du commandement

Lecture croisée par Olivier Schmitt

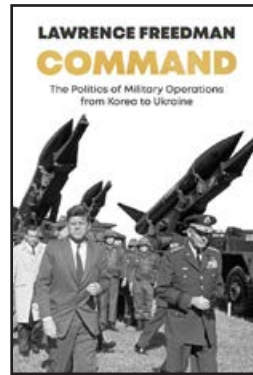
Command ***The 21st Century*** ***General***

Anthony King



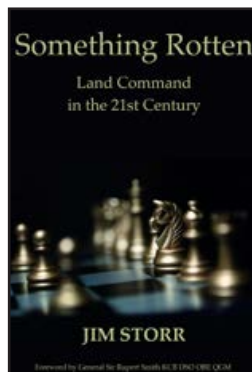
Command: ***The Politics of Military*** ***Operations from Korea to*** ***Ukraine***

Lawrence Freedman



Something Rotten ***Land Command*** ***in the 21st Century***

Jim Storr



La question du commandement est évidemment centrale dans la conduite des opérations militaires, qu'il s'agisse d'admirer les « grands capitaines » ou de blâmer les incompetents pour leurs échecs stratégiques. Pourtant, en dépit de son importance, l'étude du commandement reste assez rare et se divise en deux grands genres : d'un côté, la biographie (versant souvent dans l'hagiographie) des chefs de guerre censés avoir valeur d'exemple et d'inspiration¹, et de l'autre, venant souvent de militaires, une réflexion ancrée dans l'éthique afin de réfléchir aux responsabilités du chef.

Du côté des études stratégiques, on trouve quelques références portant sur l'évolution de la pratique du commandement², et sur l'avantage comparatif de certains types d'organisation du commandement par rapport à d'autres³, mais le livre déjà daté de Martin van Creveld sur le sujet n'a pas de réel successeur⁴. Enfin, les échecs militaires occidentaux en Irak et en Afghanistan ont suscité une littérature, en immense majorité anglophone, questionnant la direction stratégique de ces opérations et leur conduite opérative⁵ (ce qui ne peut manquer de faire ressortir le fait qu'aucune production critique équivalente n'existe en France).

La publication récente de trois livres sur le sujet est donc la bienvenue, d'autant que leurs auteurs approchent tous le commandement comme un type particulier de relation de pouvoir, qui peut donc être analysée avec les outils classiques des sciences sociales plutôt que comme une forme quasi-mystique de relation hiérarchique qui serait insaisissable aux non-militaires. Nous avons donc un ouvrage d'historien (Freedman), de sociologue (King) et de stratège (Storr), chacun éclairant d'une lumière différente, mais complémentaire, les enjeux du commandement au XXI^e siècle.

Les trois livres ne sont toutefois pas d'une importance égale. Lawrence Freedman est évidemment une sommité des études stratégiques, tandis qu'Anthony King est un sociologue militaire mondialement reconnu. Leurs ouvrages témoignent de leurs qualités analytiques : ils sont détaillés, réfléchis, et ambitieux. La prose est lucide et mesurée, les arguments démontrés par des preuves (issues d'archives ou d'entretiens) référencées et transparentes.

1. J. Keegan, *L'art du Commandement*, Paris, Perrin, 2010.

2. E. Shamir, *Transforming Command. The Pursuit of Mission Command in the U.S., British, and Israeli Armies*, Palo Alto, Stanford University Press, 2011.

3. R. Grauer, *Commanding Military Power*, Cambridge, Cambridge University Press, 2016.

4. M. van Creveld, *Command in War*, Cambridge, Harvard University Press, 1985.

5. Par exemple, voir Dan Bolger, *Why We Lost: A General's Inside Account of Irak and Afghanistan*, New York, First Mariner Books, 2015 ; Tim Bird et Alex Marshall, *Afghanistan: How the West Lost its Way*, New Haven, Yale University Press, 2011 ; Theo Farrell, *Unwinnable*, London, Vintage 2018 ; Thomas Ricks, *Fiasco: The American Adventure in Irak*, London, Penguin 2006 ; Frank Ledwidge, *Losing Small Wars: British Military Failure in Irak and Afghanistan*, Yale, Yale University Press 2011 ; Christopher L. Elliott, *High Command. British Military Leadership in the Irak and Afghanistan Wars*, Londres, Hurst, 2014. Voir également notre recension croisée de deux ouvrages dans les pages de cette revue : O. Schmitt, « Une Impasse Stratégique ? L'Armée Britannique en Irak et en Afghanistan », *Vortex*, N. 3, Juin 2022, pp. 225-230.

Rien de tout cela dans l'ouvrage de Storr, qui souffre de nombreux défauts. Il est d'abord victime du style déplorable de l'auteur (un problème déjà rencontré dans ses précédents travaux⁶), qui rend la lecture fastidieuse. En outre, l'administration de la preuve des arguments avancés pose problème. Afin de générer le matériel sur lequel il fonde son argumentation, Storr « *s'est entretenu avec 21 officiers en activité ou à la retraite* » (p. xi), du lieutenant-colonel au général, de cinq pays différents. Tous sont totalement anonymes. Si la protection de ces identités est louable, elle devient gênante quand Storr refuse de fournir toute information sur le grade, l'expérience, le rôle ou la nationalité de ses informateurs. Le statut d'une grande partie de leur témoignage devient difficile à appréhender : il serait par exemple utile de savoir quel officier a fait quelle déclaration afin de juger de sa représentativité. Par ailleurs, son argumentation se fonde sur des expériences personnelles non corroborées, consignées dans des « *notes* » que Storr a prises « *dans les années 1980* ». Résultat : il se dégage de l'ouvrage une impression d'analyse peu rigoureuse, inspirée par les préconceptions de l'auteur. Autre problème, Storr explique lui-même qu'une analyse indépendante du commandement est indispensable, car les militaires ne seraient pas capables du recul nécessaire sur leur propre métier. Or, il fonde sa légitimité à critiquer le commandement sur son expérience militaire, surtout acquise entre les années 80 et 90 : on est en droit de se demander ce qui rend Storr bien plus réflexif et prescient que ses collègues, si ce n'est l'opinion qu'il se fait de lui-même. Enfin, l'auteur semble guidé par une obsession malade à critiquer Anthony King, quitte à régulièrement déformer les arguments de ce dernier pour mieux le réfuter : il se dégage du livre un ton alternant entre l'acrimonie et la jalousie qui se rajoute aux problèmes stylistiques déjà évoqués. Et pourtant, en dépit de ces défauts, des idées intéressantes émergent de l'ouvrage, qui relèvent plus de l'intuition qu'autre chose, mais méritent réflexion.

Ainsi, malgré les différences radicales entre les trois livres en termes de ton, de méthodes, et d'objectifs, il est possible de leur trouver un thème commun et d'identifier leurs contributions aux débats sur le commandement.

Lawrence Freedman, *Command: The Politics of Military Operations from Korea to Ukraine*

L'ouvrage de Freedman est une contribution importante, qui devrait être lue par tout officier ayant à s'intéresser aux questions politico-militaires. Au début de son livre, Freedman définit le commandement comme le fait de disposer de « *l'autorité de donner des ordres* » (p.1). Il admet toutefois que le commandement n'est pas simple et qu'il ne se limite pas à la rédaction d'ordres. Il implique aussi *leadership* et coup d'œil. Cette définition de Freedman est militaire : elle fait spécifiquement référence aux généraux et à leur autorité de commander telle que conférée par la loi et les règlements. Cependant, reflétant l'intérêt de

6. Notamment J. Storr, *The Human Face of War*, Londres, Bloomsbury, 2009.

longue date de l'auteur pour la stratégie, sa préoccupation n'est pas le commandement militaire en lui-même. Il s'intéresse peu aux opérations militaires et à leur orchestration, mais se concentre sur la politique du commandement militaire (comme le sous-titre l'indique). Plus précisément, Freedman analyse la relation entre les dirigeants politiques, en tant que commandants en chef, et leurs chefs militaires. Cette charnière civilo-militaire est la question centrale du livre. Ses préoccupations sont essentiellement d'ordre stratégique, même s'il explore la manière dont les relations politico-militaires influencent les décisions opérationnelles. Le fait que les décisions opérationnelles soient *inévitavelmente* de nature politique est le thème central de cet ouvrage.

Freedman tente d'identifier comment cette relation entre les dirigeants politiques et les commandants militaires fonctionne, et quand elle s'effondre. À cette fin, il documente quinze études de cas allant de la guerre de Corée en 1950 à l'actuelle guerre russo-ukrainienne. Il se penche sur des exemples célèbres : MacArthur en Corée, les Français en Indochine et en Algérie, Kennedy et la crise des missiles de Cuba, la guerre du Kippour, la guerre des Malouines, Saddam Hussein. Il traite aussi d'événements moins discutés, comme la reddition du Pakistan oriental en 1971, ainsi que des épisodes récents en Irak, en Afghanistan et en Ukraine. Dans chaque exemple, les discussions sont lucides et vivantes, disséquant la dynamique complexe des situations difficiles auxquelles les commandants politiques et militaires ont été confrontés. Le livre ressemble à *Supreme Command* d'Eliot Cohen par son sujet et sa méthodologie⁷. Il fait également écho à l'ouvrage de John Keegan, *L'Art du Commandement*, qui identifie trois « idéaux-types » de commandants : l'héroïque, l'anti-héroïque et le faux héroïque. Si Freedman ne définit pas ses cas de manière aussi formelle, ses chapitres pourraient être lus comme une typologie des relations civilo-militaires – les bonnes, les mauvaises et les brutales – au cours des soixante-dix dernières années.

Sur le plan conceptuel et empirique, il s'agit d'un ouvrage ambitieux, riche et de grande envergure. Bien entendu, l'ampleur même de l'ouvrage constitue également un défi pour Freedman. Avec autant de cas et de matériel tirés de situations radicalement différentes, il n'est pas toujours facile de faire tenir ensemble le fil conducteur de l'ouvrage, à savoir l'effet sur les décisions opérationnelles de la relation entre les dirigeants politiques et les commandants militaires. La dispersion peut menacer à certains moments.

Pourtant, la richesse des études de cas vaut le détour. Freedman rappelle périodiquement son thème clé – les relations politico-militaires – afin de s'assurer que les lecteurs puissent dessiner un modèle malgré cette diversité kaïléidoscopique. Dans le dernier chapitre, il rassemble son analyse pour tenter de définir le commandement stratégique à l'interface politico-militaire. Il constate une tension persistante : les commandants politiques et militaires sont soumis

7. E. A. Cohen, *Supreme Command. Soldiers, Statesmen and Leadership in Wartime*, New York, Free Press, 2002.

à des pressions différentes. Par conséquent, leurs relations sont presque inévitablement difficiles. Pourtant, la conciliation de ces tensions est cruciale pour l'exercice du commandement. Bien que la tension soit éternelle, elle peut être atténuée par deux mesures.

Premièrement, Freedman rejette le « Huntingtonianisme » simpliste⁸. Les commandants ne peuvent pas simplement se faire donner des instructions par leurs maîtres politiques puis décider par eux-mêmes des moyens de les accomplir. Le « *contrôle objectif* » huntingtonien est un mythe. Dans la pratique, les militaires ne peuvent tout simplement pas être séparés des pouvoirs politiques. Comme l'écrit Freedman, « *la simple division du travail entre le décideur politique civil et l'exécuteur politique militaire n'a pas fonctionné dans la pratique* » (pp. 512-513). En effet, « *les conséquences de la rupture de la séparation institutionnelle tendent à être un mauvais gouvernement et une armée incompetente* » (p. 513). Les dictateurs ont souvent combiné les rôles de dirigeants politiques et militaires pour éviter précisément ce problème. Freedman démontre à plusieurs reprises que cet arrangement, qui promet tant en théorie, est, en réalité, profondément defectueux. Toute efficacité de l'exécutif est viciée par le solipsisme, la flagornerie et l'imprudence, la *Wehrmacht* durant la Seconde Guerre mondiale⁹ ou Saddam Hussein en étant des exemples flagrants.

Malgré tous ses défauts évidents, Freedman préfère donc un système démocratique et professionnel : « *Les avantages des systèmes démocratiques ne résident pas dans leur capacité à éviter les mauvaises décisions, que ce soit de la part du gouvernement ou des commandants [...]. Les avantages résident dans leur capacité à reconnaître leurs erreurs, à apprendre et à s'adapter* ». Et l'auteur de conclure : « *S'il y a une leçon à tirer de ce livre, ce n'est pas que les civils et les militaires doivent s'en tenir à leurs propres sphères d'influence et ne pas interférer dans celles des autres, mais qu'ils doivent engager un dialogue constant les uns avec les autres* » (pp. 514-515). Les objectifs opérationnels doivent être liés aux objectifs politiques par un échange permanent entre les commandants civils et militaires au niveau stratégique.

Pour Freedman, Dwight Eisenhower, le commandant suprême des forces alliées en Europe pendant la Seconde Guerre mondiale, représente un idéal. Eisenhower avait peu d'expérience opérationnelle et n'a jamais pu être décrit

8. En référence à l'ouvrage majeur de S. Huntington, *The Soldier and the State*, (Harvard University Press, 1957) dans lequel il avance que le meilleur modèle de relations politico-militaires est le « *contrôle civil objectif* » : les responsables politiques doivent donner des objectifs clairs aux militaires, et laisser ces derniers décider des moyens de les accomplir. En créant une séparation étanche, les civils n'interfèrent pas dans des décisions opérationnelles, tandis que les militaires ne définissent pas les objectifs politiques. Cet argument est évidemment souvent apprécié des militaires, puisqu'il leur donne une sphère d'expertise autonome qu'ils peuvent exclure de tout contrôle extérieur. Il leur permet aussi de se défaire des conséquences politiques en cas d'échec des opérations en invoquant le fait que les instructions données par les responsables civils n'étaient pas assez claires, ou réalistes.

9. J.-L. Leleu, *Combattre en Dictature. 1944 – La Wehrmacht face au Débarquement*, Paris, Perrin, 2022.

comme un grand capitaine ; il s'est fait « *un nom en étant astucieux plutôt qu'héroïque* » (p. 5). Néanmoins, pris au milieu d'un « cirque de monstres » de narcissisme (Churchill, de Gaulle, Roosevelt) et de divas militaires (Montgomery, Patton), il a réussi, d'une manière ou d'une autre, à encourager la coopération : « *Il était très professionnel dans sa compréhension de la manière dont la puissance militaire devait être développée et appliquée, mais ce qui a fait la différence, c'est qu'il pouvait travailler avec les chefs d'état-major des États-Unis et du Royaume-Uni, conserver la confiance du président Franklin Roosevelt et du Premier ministre Winston Churchill, et faire face à des généraux égoïstes* » (p. 6). Actuellement, la relation entre le président Volodymyr Zelensky et le général Zaluzhnyi, mentionnés par Freedman, semble également tout à fait fonctionnelle. L'ouvrage de Freedman contribue ainsi à une littérature croissante soulignant les nombreux problèmes du fantasme huntingtonien de « contrôle objectif »¹⁰, et remettant en cause l'idée d'un « niveau opératif » qui serait une sorte de sphère militaire pure déconnectée de toute considération politico-stratégique¹¹.

Deuxièmement, Freedman promeut un commandement militaire opérationnel intégré. Une fois que les commandants civils et militaires se sont mis d'accord sur la stratégie et communiquent entre eux sur les opérations, Freedman expose – beaucoup plus brièvement – à quoi pourrait ressembler le commandement militaire opérationnel lui-même. Selon lui, les commandants opérationnels doivent s'appuyer sur leur autorité formelle pour donner des ordres, mais ils doivent maîtriser les « *réseaux informels qui garantissent le bon fonctionnement du système* ». En effet, « *le respect de la chaîne de commandement, renforcé par les impératifs de la discipline militaire, peut ne pas suffire à garantir qu'ils sont effectivement suivis* » (p. 515). Selon Freedman, les relations informelles sont cruciales pour garantir le respect des ordres. Par conséquent, lors des opérations, les commandants doivent établir des relations avec leurs supérieurs, leurs pairs et leurs subordonnés. Freedman affirme que l'introduction des communications numériques a notamment facilité l'interaction entre les échelons et les commandants individuels à chaque niveau : « *Avec leurs communications en réseau, les officiers subalternes pouvaient vérifier les orientations auprès de leurs supérieurs avant d'agir et leurs supérieurs pouvaient s'attendre à être impliqués* » (p. 496). Il décrit un système de commandement par objectif ; les commandants subordonnés ne font pas simplement ce qu'ils veulent face à l'incertitude, mais ils sont toujours intégrés à leurs supérieurs dans un dialogue constant, en élaborant ensemble des plans d'action.

Freedman présente son modèle de commandement comme étant individualiste. Il est centré sur le commandant dont l'autorité à donner des ordres et les pouvoirs personnels d'intuition et d'expérience sont déterminants. Pour Freedman, seuls

10. R. Brooks, « Paradoxes of Professionalism: Rethinking Civil-Military Relations in the United States », *International Security*, 44/4, 2020, pp. 7-44.

11. B. A. Friedman, *On Operations. Operational Art and Military Disciplines*, Newport, Naval Institute Press, 2021.

les commandants habilités et autorisés à le faire peuvent réagir assez rapidement aux situations changeantes et aux crises – et peuvent donner des ordres assez rapidement pour les résoudre. Toutefois, comme nous le verrons ci-dessous, l'individualisme que revendique formellement Freedman est en pratique atténué par les pratiques collectives, qu'il décrit lui-même dans son ouvrage.

Jim Storr, *Something Rotten. Land Command in the 21st Century*

Something Rotten est une critique brutale du commandement occidental au cours des deux dernières décennies. Storr prétend évaluer le commandement terrestre occidental, mais en fait, la grande majorité de ses exemples proviennent du Royaume-Uni. Il s'agit principalement d'un exposé sur l'échec du commandement de l'armée britannique en Irak et en Afghanistan et sur les exercices de poste de commandement qui ont suivi. Storr a une réponse simple à tout ce qui s'est mal passé : l'armée britannique a oublié comment commander. Les états-majors sont devenus trop importants, et de ce fait trop intrusifs et axés sur les processus ; les plans et les ordres sont beaucoup trop longs. Par conséquent, ils prennent beaucoup trop de temps à essayer de générer des ordres, puisque l'inflation des grades a conduit à dépeupler les unités de terrain au profit des états-majors. Les commandants ne peuvent pas prendre de décisions. Storr est à son meilleur lorsqu'il illustre par des chiffres la situation qu'il dénonce, non sans un certain talent rhétorique cette fois. À titre d'exemple, l'armée de Terre britannique de 2020 comptait presque autant de lieutenants-colonels que celle de 1980 (1 731 en 2020 et 1 824 en 1980), alors que son volume total avait entretemps été réduit de moitié.

Selon Storr, la croissance des processus et l'expansion du personnel sont donc purement motivées par des exigences bureaucratiques arbitraires, et non par des besoins militaires. Il soutient que cette situation peut être facilement corrigée. Les quartiers généraux devraient être radicalement réduits ; des pans entiers d'officiers d'état-major devraient être mis à la retraite, les quartiers généraux retrouvant leur taille supposée optimale de la Seconde Guerre mondiale ou de la fin de la Guerre froide. Les plans et les ordres devraient être simplifiés en se concentrant sur la prochaine action tactique, plutôt que de planifier des campagnes plus longues : « *Si la planification est courte et rapide, la planification d'urgence n'est généralement pas nécessaire* ». La guerre peut être chaotique, mais à tout moment, il n'y a que quelques plans d'action possibles. Pour un bon commandant, la marche à suivre devrait être évidente. Les questions de coordination et d'enchaînement sont apparemment assez simples. Par conséquent, Storr préconise un système de « *prise de décision naturaliste* », basé sur « *l'expérience et l'intuition* » (p. 90). Comme déjà mentionné, le jugement de l'auteur est parfois inspirant, mais il limite trop souvent ses arguments à « tout fout le camp » ou « tous les autres sont des idiots », ce qui réduit sa portée.

Les approches de Freedman et de Storr diffèrent à bien des égards. Pourtant, Freedman et Storr convergent vers une position largement commune. Ils

cherchent à situer le commandement dans la liberté d'action du commandant ; ils considèrent l'intelligence et l'imagination individuelles, ainsi que les réseaux informels comme décisifs. L'accent qu'ils mettent sur la personnalité et les choix du commandant semble découler d'une compréhension commune du caractère de la guerre. Storr affirme que « *la guerre est depuis longtemps d'une complexité extrême* » (p. 35) ; c'est le chaos. De même, sur un ton plus mesuré, Freedman affirme que le hasard, la chance, l'incertitude et l'aléatoire font irrémédiablement partie de la guerre. Puisque la contingence domine dans la guerre, elle ne peut être atténuée que par les agents individuels, qui ont l'autorité et la liberté de réagir et d'innover à volonté. Freedman et Storr recommandent des systèmes de commandement ouverts et flexibles, organisés autour de commandants individuels habilités à prendre et à appliquer des décisions rapidement et à donner des ordres immédiatement.

Anthony King, *Command. The 21st Century General*

Parce que Freedman et Storr promeuvent une vision individualisée du commandement, le livre d'Anthony King, *Command*, est une cible évidente pour eux. De fait, King décrit l'émergence de ce qu'il nomme un « *commandement collectif* », qui tranche avec l'image d'Épinal du chef militaire seul avec ses ordres face à son destin. L'ouvrage adopte à la fois une perspective historique en montrant l'évolution des types de commandements opératifs depuis la Première Guerre mondiale et une perspective sociologique à partir des enquêtes et observations menées par King auprès de l'armée britannique. Cet ouvrage sur le commandement est également la conclusion d'une trilogie sur la transformation des forces armées entamée par l'auteur avec *The Combat Soldier* (portant sur la cohésion au sein des unités d'infanterie) et poursuivie par *The Transformation of Europe's Armed Forces*, décrivant la consolidation des forces armées européennes autour de brigades projetables.

Pour King, le commandant se trouve au centre dans un système de commandement collectif. Il souscrit ainsi à la description de David Petraeus : « *Les opérations contemporaines sont centrées sur le commandant et rendues possibles par le réseau. Le réseau n'est pas le centre. Le commandant l'est* » (p. 247). Le système de commandement « collectif » qu'il décrit n'affaiblit en rien les pouvoirs, les responsabilités et les devoirs du commandant. Le commandement collectif n'est pas un commandement par comité. Cependant, précisément parce que la portée du commandement s'est élargie de telle sorte que même une action tactique terrestre implique désormais des dimensions aériennes, maritimes, cybernétiques, spatiales, informationnelles et politiques, la gestion des opérations est devenue plus difficile. Il faut prendre plus de décisions sur un spectre plus large, souvent plus rapidement. En réponse à cette pression fonctionnelle, les armées occidentales, les États-Unis en tête, ont agrandi leurs quartiers généraux, nommé des adjoints, habilité des officiers d'état-major et des subordonnés à partager une partie de la pression décisionnelle avec leurs commandants. Dans

un tel environnement, les commandants qui ont réussi ont cherché à créer des équipes de commandement cohésives, unifiées autour d'une mission unique, intégrées entre les échelons, les formations et les services. Le résultat est une pratique de commandement historiquement distincte : ni meilleure, ni pire que les systèmes de commandement plus individualisés du XX^e siècle, mais différente, avec ses propres forces et faiblesses – y compris un glissement potentiel vers la fascination pour le processus, observée par Storr. Autre apport du livre, l'auteur observe un mouvement de recomposition autour des divisions comme unités cohérentes élémentaires après la « brigadisation » des forces armées occidentales au summum de l'ère des interventions.

Convergence

Il semble que Freedman et Storr aient mal interprété le concept de commandement collectif de King, qu'ils semblent associer à une déresponsabilisation du commandant. Cependant, de manière ironique, Freedman est beaucoup plus proche du concept de commandement collectif qu'il ne semble le penser. Son travail est une dissection subtile de la relation entre le *leader* politique et le commandant militaire. Il démontre catégoriquement que le succès des opérations militaires repose sur une intégration étroite entre ces deux acteurs. Les ordres que les commandants militaires finissent par donner trouvent en fait leur origine dans les interactions avec leurs maîtres politiques. Selon Freedman, un ordre efficace n'est donc pas simplement une manifestation de l'autorité individuelle des commandants militaires – bien qu'il doive être empreint de leur autorité légale – mais est aussi le produit d'un partenariat entre les commandants civils et militaires. Même si seul un commandant peut émettre un ordre, il s'agit d'une décision collective, produite non pas par un comité ou un consensus nébuleux, mais par une collaboration, une négociation et une discussion intenses entre deux responsables puissants. Si l'on compare les descriptions faites par Freedman du limogeage de MacArthur en 1951 et de McChrystal en 2010, on pourrait conclure que ce dialogue politico-militaire s'est renforcé et intensifié. Pourrait-on dire qu'il est devenu plus collectif ?

En effet, il est particulièrement intéressant de constater à quel point la description que fait Freedman du commandement opérationnel contemporain, facilité par les communications numériques, converge avec la description que fait King du commandement divisionnaire. Freedman pense que le commandement opérationnel devrait être construit autour de commandants individuels intégrés étroitement avec leurs subordonnés pour qu'ils puissent répondre rapidement et de manière cohérente à l'imprévu. Il considère que ces relations, facilitées par les communications numériques, sont essentiellement informelles – les ordres ne servant que de colonne vertébrale formelle.

Les relations informelles peuvent être importantes mais, selon King, le succès du commandement d'une division dépend de bien d'autres paramètres. L'exécu-

tion du commandement va également bien au-delà des ordres, aussi essentiels soient-ils. Les équipes de commandement professionnelles sont forgées par une doctrine partagée, des structures hiérarchiques formelles, une division précise du travail, des rôles autorisés, un travail routinier d'état-major, une formation intense, une communication horizontale et verticale systématique et des répétitions minutieuses. Reste que les visions du commandement de King et Freedman possèdent de nombreux points communs.

Il reste une dernière question inévitable. Que nous apprennent ces livres sur l'actuelle guerre russo-ukrainienne ? Le 24 février 2022, la Russie a envahi l'Ukraine. Contre toutes les prédictions, l'invasion russe n'a pas atteint son objectif stratégique de détruire le gouvernement Zelensky et n'a pas permis d'annexer durablement les parties orientale et méridionale du pays. La guerre a une fois de plus mis au premier plan la question du commandement. Il sera fascinant de comparer les systèmes de commandement russes et ukrainiens lorsque davantage de sources seront déclassifiées. Cependant, certaines observations initiales sont évidentes. Le commandement russe a échoué de manière flagrante. L'opération a été coordonnée par une chaîne de commandement très verticale mais désagrégée. Les commandants sur le théâtre d'opérations, qui ne sont responsables que de secteurs limités, étaient sous le contrôle direct de Poutine. Peu d'intégration a été relevée entre les échelons et entre les services et les formations. Les Russes n'ont pas réussi à mener une campagne intégrée et conjointe, ils n'ont livré qu'une série de batailles tactiques locales. Le diagnostic de Freedman sur les échecs de la dictature semble aini tout à fait exact. La fusion du *leadership* politique et militaire, comme le montre l'autocratie de Poutine, suscite rarement de bons résultats.

Ensemble, ces trois livres démontrent l'intérêt de considérer le commandement comme une relation de pouvoir, et de l'analyser avec les outils des sciences sociales afin de sortir d'une analyse « éthique » qui verse parfois dans le narcissisme un peu complaisant. Ils démontrent que le commandement des forces armées occidentales, en tant que mode de production d'un effet stratégique, s'est transformé depuis la Seconde Guerre mondiale. Que cette évolution soit un bien ou un mal, le diagnostic est en tous cas posé et les outils conceptuels présents dans ces ouvrages devraient donner du grain à moudre au moment où les forces armées occidentales sortent de leur fonction de police internationale pour redécouvrir la compétition stratégique. Ces livres peuvent aider à s'y préparer, en réfléchissant au rôle des chefs et aux structures qui les servent.

