

Bulletin d'études de la Marine



Les drones aériens dans l'action maritime

Centre d'enseignement supérieur de la Marine – BEM n° 48 – Avril 2010



3 **Éditorial**
*Contre-amiral François de Lastic,
Commandant le Centre d'enseignement supérieur de la Marine*

Le drone aérien dans l'action maritime

*Actes du séminaire organisé le 27 janvier 2010
par le Centre d'enseignement supérieur de la Marine*

- 5** **Ouverture**
Capitaine de vaisseau Denis Béraud
- 7** **La vision interarmées du besoin en matière de drones**
Colonel Marc Demier
- 13** **Les besoins de la Marine en drones aériens**
Capitaine de frégate Rémi de Monteville
- 21** **Première table ronde**
*Animateur : monsieur Guillaume Belan
Intervenants : colonel Marc Demier, capitaine de frégate Rémi de Monteville,
capitaine de vaisseau Guillaume Goutay, ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste*
- 29** **Historique des systèmes de drones**
Contre-amiral (2s) Jacques Petit
- 33** **Éclairage mondial, état de l'art, points durs et prospective**
Capitaine de frégate Marc Grozel
- 43** **Seconde table ronde**
*Animateur : monsieur Annet Sauty de Chalon
Intervenants : contre-amiral (2s) Jacques Petit, capitaine de frégate Marc Grozel,
ingénieur principal de l'armement Nicolas Tessaud, colonel Jean-Baptiste de Fontenilles,
ingénieur sous contrat Arnaud Delloye*
- 51** **Conclusion**
Contre-amiral Stéphane Verwaerde
- 53** **Commander à la mer : témoignage et réflexion**
Capitaine de vaisseau Michel Tréhard
- 59** **Dunkerque, un port face à la crise**
Enseigne de vaisseau de 2^e classe Alexandre Pagnoux
- 65** **Prévention de la pollution par les hydrocarbures**
Enseigne de vaisseau de 2^e classe Adrien Tabet Djabet
- 73** **Les industries navales de défense européennes**
Sous-lieutenant Raphaël Guiot
- 79** **Le cas géostratégique français. Essai de complément à un texte de l'amiral Castex**
Capitaine de frégate (R) François Grumel
- 

LES drones aériens, c'est-à-dire les engins sans pilote, suscitent beaucoup d'espoir. L'idée est ancienne mais les progrès techniques, notamment les avancées des télécommunications, l'ont enfin rendue accessible. On assiste à une floraison de projets et de réalisations accréditant l'idée que le drone est la réponse, le "truc" comme disait l'amiral Castex qui, couplé aux satellites, assurera une supériorité définitive en matière d'acquisition d'information.

Les choses ne sont pas si simples.

Les drones aériens ne sont pas sans contraintes. Il semble en particulier que leurs coûts unitaires ne sont guère différents de ceux des vecteurs pilotés comparables, quand il en existe. Toutefois, les comparaisons basées sur les coûts de l'heure de vol leurs sont plus favorables car leur atout majeur est l'endurance, comme l'ont souligné dans un récent rapport parlementaire Messieurs les députés Vandewalle et Viollet. Finalement, le principal intérêt des drones aériens est leur aptitude à tenir l'air plus longtemps que les engins pilotés et, donc, à assurer plus facilement une permanence.

Ils possèdent bien sûr d'autres qualités, notamment en matière de furtivité ou de réduction des risques, mais cela apparaît comme moins important. Au bilan, les drones permettent souvent d'économiser les vecteurs pilotés et de les réserver à des tâches où la présence humaine apporte une forte valeur ajoutée.

Le Livre Blanc sur la Défense et la Sécurité de 2008 ne s'y est pas trompé et précise que "[...] l'effort portera en particulier sur les drones, aéronefs pilotés à distance, qui permettent d'accéder à la maîtrise de l'information sur les théâtres de crise et de faciliter ainsi l'engagement opérationnel des forces."

L'attention s'est plutôt concentrée sur les drones terrestres, c'est-à-dire mis en œuvre au-dessus de la terre. Les espaces aéro-maritimes sont pourtant un terrain propice aux drones.

La collecte des informations est en effet un domaine essentiel pour la réalisation des missions maritimes. L'association de navires (permanence sur zone) et d'aéronefs (couverture de l'espace) constitue depuis longtemps un élément indispensable de cette collecte. Le drone aérien, endurant et souple, apparaît de plus en plus comme un remarquable contributeur aux besoins d'observation en mer.

À la différence des autres armées françaises, la Marine ne dispose pas encore de systèmes de drones aériens, l'intégration de tels systèmes dans un environnement maritime étant particulièrement difficile. D'ailleurs, aujourd'hui, seule la marine américaine met en œuvre des drones aériens opérationnels, aux capacités encore limitées. La Marine nationale, à l'instar d'autres marines qui partagent les mêmes besoins, conduit toutefois des expérimentations qui devraient aboutir bientôt à la mise en œuvre de systèmes opérationnels.

Les drones aériens dans l'action maritime ont fait l'objet d'un colloque organisé par le Centre d'enseignement supérieur de la Marine le 27 janvier dernier et dont ce numéro du Bulletin d'Études de la Marine fournit les états. Ce colloque s'est délibérément limité aux drones aériens. Il existe également en mer des drones de surface (que les Anglo-Saxons baptisent USV pour *Unmanned Surface Vehicle*) et des drones sous-marins (UUV pour *Unmanned Underwater Vehicle*), mais ils sont très différents des drones aériens, tant sur un plan technique qu'en termes de finalité opérationnelle. Il nous a paru préférable de limiter le champ déjà très vaste du colloque.

Bonne lecture.

Le contre-amiral François de Lastic

Drones, mystérieux robots volants

Les yeux et le feu du XXI^e siècle

Marc GROZEL
Geneviève MOULARD



L'AVAUZELLE

LES AUTEURS

Marc GROZEL

capitaine de corvette, est spécialiste du domaine Drones à l'État-major de la marine. Il participe en liaison avec l'armée de terre et l'armée de l'air à l'élaboration de nombreux projets et études, mais également à des essais et expérimentations de systèmes en service, en développement ou au stade de démonstrateurs.

Geneviève MOULARD, consultante dans le domaine aéronautique, collabore à divers articles et publications. Par son expérience du monde industriel de la Défense, elle apporte à cet ouvrage sa vision et sa contribution pratique pour faire de ce thème d'avant-garde un sujet de réflexion pour tous.

Cent ans après les débuts de l'aviation pilotée, les drones aériens, au centre de multiples innovations technologiques, arrivent à maturité. Nés d'un besoin de tout connaître sur son ennemi, ils sont les vecteurs aériens non pilotés de l'ère moderne. Depuis une vingtaine d'années, on les voit apparaître dans les médias spécialisés. Du fait de la méconnaissance du sujet, ils sont encore envahis de mystère pour un grand nombre d'entre nous car ils appartiennent à un monde secret et ils nous inquiètent.

Drones militaires, drones civils, ils se généralisent et deviennent incontournables pour la surveillance dans certains emplois civils, pour le renseignement et, dans une moindre proportion, pour le combat dans les forces armées. On les a divisés dans les années 1960 au Vietnam. Ils ont été présents, très tôt, en Israël. On les a vu apparaître en 1991 en Irak, puis au Kosovo et en Afghanistan. C'est de l'actualité quotidienne dans le monde civil et des impératifs de la guerre qu'est né leur besoin et, donc, leur doctrine d'emploi. Mais, à part quelques spécialistes, que savons-nous de l'impact de ce nouvel outil de puissance, robot ou système intelligent, sur notre vie de tous les jours et sur notre comportement ? Que sont ces mystérieux robots volants ? Quelles missions ont « les yeux et le feu » du XXI^e siècle ?

L'ouvrage donne une réponse claire, factuelle et positive au sujet, tout en rappelant le cheminement historique induisant le besoin actuel. Il brosse le portrait des systèmes de drones par types, par familles, par pays, sans oublier leurs forces et leurs faiblesses, les expérimentations et leur emploi opérationnel. Les auteurs abordent le phénomène de société qu'ils provoquent avec leur éclairage personnel. La révélation du secret démystifie le vecteur aérien non piloté, nouvelle branche de l'Aéronautique.



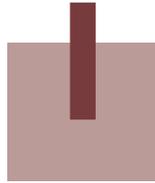
Rejoignez-nous
sur internet
www.lavauzelle.com

ISBN 978-2-7025-1093-3



CODE ARTICLE
8012530 2

9 782702 510933



IL ME REVIENT LE PRIVILÈGE REDOUTABLE D'OUVRIR CE SÉMINAIRE, consacré aux drones dans l'action maritime.

Je ne sais pas si ce séminaire aura la même portée que les deux éminentes interventions qui l'ont précédé ces jours derniers – je veux parler de celles du président de la République, lundi soir, et du président Obama lors de son discours sur l'État de l'Union prononcé hier – mais c'est bien évidemment le vœu que je forme pour lui.

Il se trouve aussi que ce séminaire tombe le jour de mon cinquantième anniversaire et j'ai donc bien l'intention de profiter de cette occasion pour vous raconter ma vie ou, plus sérieusement et plus modestement, quelques épisodes maritimes, de nature à illustrer ce que les drones pourraient apporter à la Marine.

En commençant par le bas du spectre, mon premier bateau était un patrouilleur rapide de 125 tonnes et 37 mètres de long. Il s'appelait l'*Epée* et était basé à Mayotte, notre futur 101^e département français que le président de la République a d'ailleurs visité, il y a une dizaine de jours.

Pour les non-spécialistes de la chose maritime, il faut savoir que 125 tonnes pour un bateau c'est particulièrement léger.

J'en veux pour illustration que, lors de certaines de nos patrouilles dans le canal de Mozambique ou lors de nos déplacements, par exemple vers La Réunion, face à l'alizé de sud-est, on n'y voyait strictement rien. Je veux dire par là que la vue physique s'arrêtait à hauteur des essuie-glaces de la passerelle en fonctionnement permanent et que, pour savoir à peu près où nous étions, il fallait trois fois par jour faire demi-tour et venir mer de l'arrière pour pouvoir sortir et viser le soleil avec un sextant.

Dans les rares moments où je n'étais pas malade, comme une bonne partie de l'équipage, j'en avais conçu l'idée que, sans même parler de drones dont le vocable n'était peut-être même pas encore dans le dictionnaire, un bon périscope avec l'optique supérieure située en tête de mât, au-dessus des vagues, nous aurait permis au moins d'y voir à quelques kilomètres.

Aujourd'hui, la Marine a bien sûr tiré les enseignements du passé et elle promeut des patrouilleurs de tonnage plus important. J'en retire cependant une première conclusion qui est que, parmi les différents navires susceptibles de mettre en oeuvre des drones embarqués, nous accorderons sans doute une priorité forte aux petits bâtiments, les patrouilleurs, ceux-là mêmes qui ne disposent pas aujourd'hui d'hélicoptères, en raison de leur taille. Ce sont des bateaux dont la mission au quotidien est de défendre les intérêts de l'État dans les zones économiques exclusives, qu'il s'agisse de surveillance des pêches, de lutte contre la pollution, de lutte contre les trafics illicites ou de police administrative. Leur activité devrait, par ailleurs, encore augmenter si, comme l'a annoncé le président de la République dans son discours du Havre en juillet 2009, les aires marines protégées finissent par couvrir 20% de nos zones économiques en 2020.

En remontant en taille, la plupart des frégates met en oeuvre un hélicoptère. Tous les marins ont pu mesurer l'apport indispensable de ces aéronefs dans les missions de combat comme la lutte contre les sous-marins avec leur sonar trempé, leurs bouées acoustiques et leurs torpilles aéroportées, mais aussi pour connaître l'environnement de surface relativement proche. C'est vrai lorsqu'il faut, par exemple :

– relocaliser et pister un navire suspect (je vous renvoie à l'affaire récente de l'*Arctic Sea*, en Atlantique) ;

Ouverture

Capitaine de vaisseau Denis Béraud

Officier de cohérence d'armée
à l'état-major de la Marine (OCA – Marine)

- rechercher un naufragé ou une embarcation en difficulté ;
- “blanchir”, comme on dit dans notre jargon, un détroit dans lequel doit transiter une force navale, vis-à-vis d'embarcations terroristes ou suicides ;
- ou encore vérifier que la zone que doit traverser un navire marchand, est libre de pirates, comme c'est d'actualité aujourd'hui.

En revanche, le nombre d'hélicoptères est compté. Ainsi le programme du NH 90 est passé pour la Marine d'une cible initiale de 70 en 2000 à un total de 27, à échéance de 2020. Cela devrait naturellement nous inciter à limiter leur utilisation à des missions à forte valeur ajoutée, par exemple : la lutte sous la mer, le pistage de forces navales potentiellement adverses ou le secours en mer tout temps à longue distance, depuis la pointe de Bretagne.

Il est vrai que la Défense nationale est également en train de travailler à un programme d'hélicoptère interarmées de quatre tonnes, plus économe, qui occupera le bas du spectre des missions. Mais, dans une force navale, constituée, par exemple, de trois frégates européennes multi-missions (FREMM) autour d'un porte-avions, le juste équilibre entre NH 90 et hélicoptère de quatre tonnes ne sera pas facile à trouver, s'il fallait choisir entre efficacité militaire et économie. Heureusement, chaque FREMM sera capable de mettre en œuvre alternativement ou simultanément, un NH 90 et un drone léger, en fonction du contexte opérationnel.

Pour les frégates plus orientées vers les missions de sauvegarde maritime, comme actuellement les frégates de la classe Lafayette ou les frégates de surveillance utilisées en escorte du trafic commercial dans les zones de piraterie, il faudra choisir entre l'hélicoptère de quatre tonnes ou le drone, en fonction de la mission ou du segment de la mission.

En termes d'emploi, là où, en mission de lutte contre la piraterie, nos frégates effectuent aujourd'hui un vol d'hélicoptère journalier de deux à trois heures, il sera possible dans l'avenir d'assurer huit à douze heures de permanence de drones, pour un coût inférieur et une couverture largement augmentée.

L'hélicoptère restera, quant à lui, indispensable, au moins à moyen terme, pour ses capacités d'action, c'est-à-dire la mise en œuvre d'armements, y compris des tireurs d'élite. C'est en particulier le cas dans la lutte contre les narco-trafiquants

puisqu'une des techniques consiste à arrêter l'embarcation sans tuer, si possible, l'équipage.

Pour finir par le porte-avions, dans le passé, les avions embarqués *Alizé*, en combinant le radar, la vue et la guerre électronique passive, permettaient l'éclairage de surface de la force navale. Cette mission est maintenant dévolue aux hélicoptères embarqués sur les frégates ou sur le porte-avions lui-même.

S'agissant du porte-avions, c'est un endroit où avions et hélicoptères ne font pas bon ménage parce que les avions imposent leur rythme d'activité, dense et surtout très rigide. Par exemple, en pontées enchaînées, lorsqu'il faut assurer une permanence d'appui-feu sur un objectif, les avions sont préparés à l'arrière du pont d'envol pour leur mission alors qu'une précédente vague (une pontée) est déjà en vol. Il faut donc impérativement catapulter les avions qui engagent le pont à l'heure prévue, pour pouvoir faire atterrir ceux qui rentrent, souvent aux limites de leur pétrole.

Du coup, les créneaux permettant de “spotter”, déplier, démarrer et faire décoller avec la bonne orientation par rapport au vent, un hélicoptère au milieu d'autres manœuvres aviation, sont particulièrement difficiles à trouver.

Tout cela pour dire que le drone, que l'on mettra en l'air depuis le porte-avions avant le premier catapultage et qui aura le bon goût de ne rentrer qu'une dizaine d'heures après (compte tenu de son autonomie), se fera beaucoup d'amis parmi les futurs chefs aviation de porte-avions.

C'est pour toutes ces raisons que la Marine, sans attendre le programme du système de drone aérien pour la Marine (SDAM), dorénavant repoussé aux alentours de 2019, examine toutes les possibilités d'expérimentation. C'est aujourd'hui le cas, en lien avec la DGA et l'armée de Terre, également intéressée par les drones légers à voilure tournante, mono-capteur dans un premier temps.

De la même façon, nous avons exprimé le besoin d'un drone de même nature en urgence opérationnelle afin de répondre au besoin spécifique de la lutte contre la piraterie car le contexte météorologique de l'océan Indien permet de se passer d'une capacité d'appontage par mauvais temps. C'est d'autant plus vrai que, lorsque la météo est mauvaise, les pirates, qui opèrent à partir de petites embarcations, sont eux-mêmes très handicapés. Enfin, certaines missions supplémentaires pouvant présenter un risque important, notamment à proximité des côtes ou en opération de contre-terrorisme maritime, seraient avantageusement assurées par des drones, d'ailleurs plus silencieux, plutôt que par des hélicoptères habités.

Nous sommes donc dans le domaine naval aux balbutiements de l'emploi des drones, *a contrario* des deux autres armées, même si nos amis américains sont plus avancés dans ces évaluations. Mais, je ne doute pas que la décennie qui s'ouvre en ce début de 2010, sera, entre autres, celle du développement de ces moyens. Je vous remercie. ■





MIRAL,
MESSIEURS LES OFFICIERS GÉNÉRAUX,
MESDAMES, MESSIEURS,
CHERS CAMARADES,

Je vais vous parler du besoin interarmées en matière de drones, tel qu'il est synthétisé de manière cohérente en termes de capacité au sein de l'état-major des armées.

[Deux grandes catégories.]

En préambule, je rappelle que les drones peuvent être examinés au travers de deux grandes catégories :

- les UAV ⁽¹⁾, conçus pour la surveillance et le renseignement (missions SA2R ⁽²⁾) et qui peuvent éventuellement être armés ;
- lesUCAV ⁽³⁾, les drones de combat armés qui, pour le moment côté français, sont étudiés de manière prospective, notamment la partie armement en soute, furtivité, etc. J'évacue donc cet aspect des drones pour me concentrer sur la partie "drone de renseignement".

[Un large éventail de missions possibles.]

La figure n° 1 présente l'éventail des missions que peuvent exécuter les drones. J'insiste sur le mot "possibles". Ces missions s'étendent du renseignement d'origine image, qui est généralement la première fonction recherchée, à différentes fonctions de reconnaissance, d'appui ou de combat, ou bien d'appui direct au combat, avec également des capacités dans les domaines de l'analyse environnementale ou géographique.

[Une panoplie cohérente.]

En matière de drones, la défense française cherche à avoir une panoplie cohérente. Ainsi, l'acquisition du renseignement repose sur un ensemble de moyens satellitaires et aériens, avec :

- des satellites pour l'observation permanente stratégique ;
- des drones de théâtre MALE ⁽⁴⁾ ;
- des avions pilotés équipés de pods ;
- des drones tactiques pour l'appui direct des unités engagées.

L'intérêt de cet ensemble est bien d'avoir un système cohérent qui fonctionne au travers d'une approche multi-capteurs et multi-domaines. Pour les drones, nous mettons actuellement en œuvre des systèmes intérimaires, principalement pour les drones MALE et les drones tactiques, qui serviront à élaborer et à mettre au point les systèmes pérennes dont nous aurons besoin à partir de 2016.

Cette complémentarité repose sur une segmentation liée à une réalité opérationnelle. Dans la panoplie que nous avons adoptée, comme nous avons fait le choix du satellite, et que nous travaillons toujours sous ressources contraintes, le choix du HALE ⁽⁵⁾ n'a pas été retenu. Celui-ci recouvre le domaine le plus haut en termes de distance franchissable et de capacité en altitude (figure n° 2).

Nous nous consacrons donc à l'acquisition de systèmes MALE et de systèmes tactiques présentés en figure n° 2. Il y a une frontière entre la partie MALE que l'on pourrait appeler : "MALE bas", et la partie tactique que l'on pourrait appeler "tactique haut" ; frontière autour de laquelle s'orienteront les choix d'acquisition de drones dans les années à venir. Il existe une donnée importante de séparation entre les fonctions MALE et tactiques : la notion de liaison de données à vue directe (LOS ⁽⁶⁾) ou de liaison de données par satellite (BLOS ⁽⁷⁾). Elle détermine non seulement l'infrastructure et l'architecture de

La vision interarmées du besoin en matière de drones

Colonel Marc Demier

Officier de cohérence opérationnelle
"commandement, maîtrise de l'information et renseignement"
à l'état-major des armées.



nos systèmes de drones, mais également leur coût et leurs contraintes de mise en œuvre.

[Complémentarité SDM/SDT ⁽⁸⁾.]

Cette segmentation repose sur une réalité opérationnelle et est étayée par la complémentarité entre les drones MALE et les drones tactiques. J'insiste sur cette complémentarité car c'est une notion parfois difficile à comprendre par les intervenants dans le domaine des drones. La tentation est grande de fusionner les solutions drones en un seul ensemble, en oubliant que le drone n'est pas une capacité; ce n'est qu'un vecteur. La figure n° 3 illustre la complémentarité entre les systèmes MALE et les systèmes tactiques. Le nombre de photos ne donne aucune indication sur le nombre de systèmes à acquérir, il montre simplement l'aspect quantitatif des choses. Celui-ci est lié à la mise en œuvre et au temps de transfert, notamment. Ainsi, un drone MALE décolle en général d'une piste avec une infrastructure, s'inscrit dans une coordination troisième dimension relativement contraignante et offre certaines capacités de couverture. Des drones tactiques, avec la gamme moyenne portée type SDTI ⁽⁹⁾, ont des délais de réactivité et de mise en œuvre beaucoup plus courts et des contraintes infrastructurelles moins fortes. Sans parler des micro-drones qui sont vraiment utilisés à très courte portée, les systèmes de type DRAC ⁽¹⁰⁾ reposent sur une réactivité immédiate au profit des unités de combat directement au contact.

Ces drones se complètent à la fois grâce à une combinaison des actions dans l'espace et dans le temps, mais également à une coordination qui s'exerce dans l'espace et dans le temps.

[Besoin opérationnel MALE.]

Programme.
Après avoir rappelé cette segmentation et cette complémentarité, je vais maintenant aborder le besoin opérationnel, en termes de drones MALE, tel que nous l'envisageons. Actuellement, pour faire simple, la capacité française envisagée, d'après la loi de programmation militaire, est de trois

systèmes MALE entre 2016 et 2017, avec comme objectif trois à quatre vecteurs par système. Le besoin est décliné dans le FJORD ⁽¹¹⁾ daté de 2006. Ce document sert actuellement de base à l'évaluation d'un certain nombre de projets de systèmes MALE en compétition :

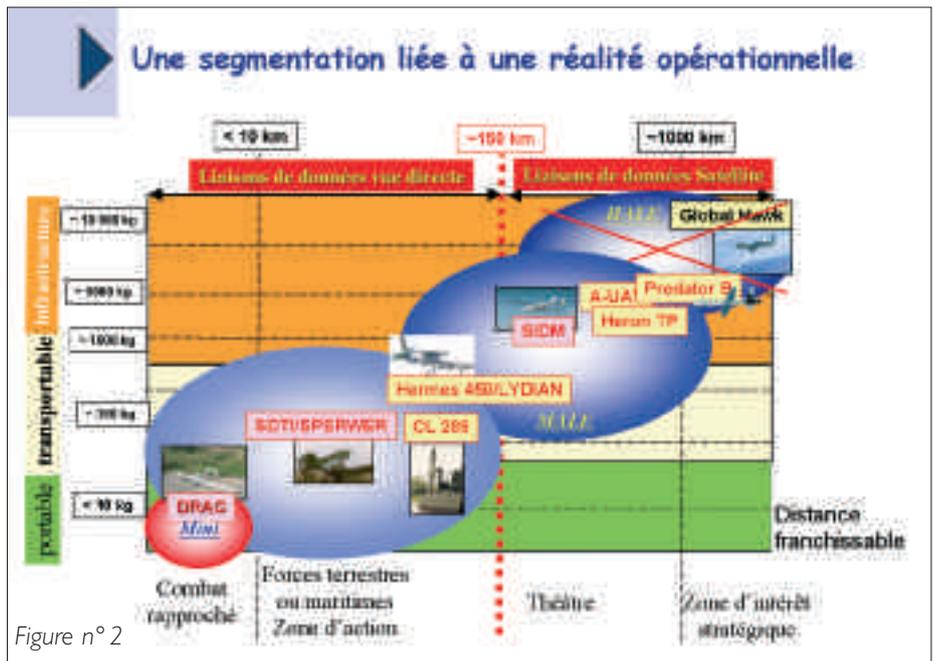
- A-UAV (EADS);
- SDM (DA/Thalès/IAI);
- Predator B (General Atomics);
- Heron TP (IAI);
- Plate-forme Mantis (BAe/Dassault).

Ces des projets reposent, soit sur des développements complets, soit sur des développements partiels, soit sur des achats sur étagère. Sachant que les achats sur étagère incluront ou imposeront toujours une part d'intégration, donc de développement. Cette part sera, bien entendu, recherchée *a minima*.

Besoin.

Le besoin opérationnel MALE (figure n° 4) vise à acquérir une capacité principale de surveillance, de reconnaissance et d'identification tout temps au profit du commandement opératif de théâtre (zone de 150 km sur 150, couverte en deux heures). Ce qui est recherché concerne donc principalement :

- la permanence;
- l'autonomie, environ 18 heures par vecteur;
- l'éloignement éventuel des zones de surveillance avec des capacités de revisites très importantes;
- l'emploi systématique de plusieurs capteurs optiques et radar;



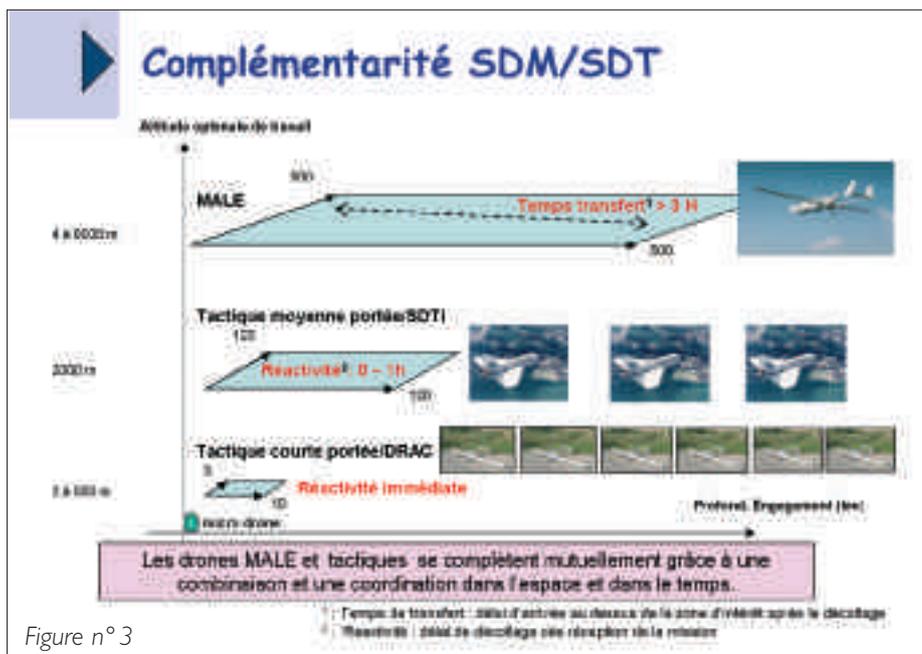


Figure n° 3

- une durée de vie de quinze ans ;
- une empreinte logistique la plus faible possible (70 personnes maximum pour mettre en œuvre et soutenir un système) ;
- des capacités complémentaires, sous formes d'options ou de potentiel de croissance (relais communication, écoute et appui électroniques, CSAR⁽¹²⁾, emport d'armement). En effet, le sujet qui suscite la réflexion aujourd'hui concerne la capacité d'emport d'armement qui dimensionne sérieusement la structure et l'architecture du système MALE que nous choisirons. Pour le moment, la priorité est donnée à la capacité MALE à vocation renseignement, la capacité armement étant vue, uniquement, comme un potentiel de croissance.

Solutions.

Le Tableau 1 récapitule les différentes solutions MALE actuellement étudiées dans le cadre de la satisfaction du besoin. Le SIDM⁽¹³⁾, en grisé, est le système actuellement mis en œuvre par les armées françaises. À gauche, figure une solution "tactique haut" ou "MALE bas". C'est le bas

du spectre avec une solution non pas dégradée mais où on abaisse un peu la capacité MALE. À droite, sont présentées différentes solutions, soit en développement, soit sur étagère, avec, d'une part, des capacités très proches du besoin, mais très chères et, d'autre part, des capacités moins proches du besoin mais peut-être plus accessibles.

C'est l'ensemble de ces données qui alimente actuellement la réflexion. À moins que le besoin soit revu à la baisse – ce qui n'est pas à l'ordre du jour actuellement –, nous allons passer d'un système SIDM à un système dont les performances et l'équipement seront différents de ce qui est actuellement mis en œuvre en termes de performances (masse, de vitesse, etc.) La figure n° 5 présente les différentes solutions, d'une autre façon. Elle peut être soumise à critique puisque les cercles qui sont représentés montrent les capacités de surveillance à isopérimètre, en fonction de la vitesse et du milieu opérationnel. Par rapport au SIDM, en bas à gauche, on envisage actuellement des solutions qui se

positionnent plutôt en haut et à droite. Toutes n'ont pas le même coût.

[Besoin opérationnel SDT/SDAM⁽¹⁴⁾.]

Lignes directrices.

Quelques lignes directrices sur le besoin SDT/SDAM alimentent la réflexion sur le choix des systèmes.

La première, j'en ai parlé, c'est la complémentarité des différents types de drones. C'est, ensuite, la spécificité des drones tactiques en termes de réactivité, d'autonomie, de capacité d'appui direct des unités au rythme de la manœuvre des unités terrestres.

Pour l'armée de Terre, c'est aussi la nécessité d'avoir trois systèmes jusqu'en 2016, pour faire vivre la solution SDTI, puis, à partir de la solution pérenne, avoir quatre systèmes SDT. Ce dernier besoin serait, si possible, rempli en commun avec le besoin de la Marine qui sera exposé par le capitaine de frégate de Monteville.

La mise au point des systèmes futurs, que ce soit pour le SDT ou le MALE, repose sur l'exploitation du retour d'expérience des systèmes intérimaires. En Afghanistan, le SDTI, comme le SIDM, donnent aujourd'hui satisfaction après les ajustements nécessaires à tout nouveau système lors de sa mise en service.

Cela signifie que le choix de ces systèmes repose sur des bases solides et que le retour d'expérience est primordial et particulièrement efficace pour la mise au point de nos systèmes futurs.

Besoin.

Quelques points pour résumer le besoin opérationnel SDT. La caractéristique principale est, vraiment, l'adaptation aux impératifs des unités terrestres, que ce soit en termes de zone de responsabilité, de rythme ou d'appui. Cela se traduit par :

- des élongations plus restreintes que celles du MALE, autour de 100 à 120 km ;
- des durées d'autonomie qui varient entre six et huit heures, de façon à avoir des masses, des encombrements et des empreintes logistiques les plus réduits possibles ;
- des délais de mise en œuvre qui doivent être les plus courts, que ce soit avec une zone d'atterrissage ou un système de catapultage. Ici, également, on recherchera l'empreinte au sol la plus faible possible ;
- l'emport d'un certain nombre de charges utiles que l'on retrouve sur les drones de reconnaissance (charges optiques, infra-

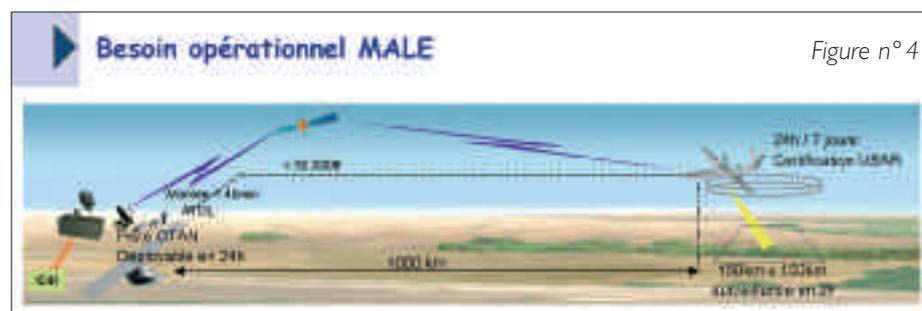


Figure n° 4

Caractéristiques des solutions MALE

	H 460	SIDM	A-UAV	MANTIS	SDM	Predator B
Vitesse	80 kts	80 kts	240 kts	?	170 kts	170 kts
Plafond Max	18.000ft	25000 ft	30.000ft	30.000ft	45.000 ft	50.000ft
Plafond Opérationnel	18000 ft	25000 ft	> 20000ft	?	17000ft	18000 ft
Charge utile	EQIRLDT	EQIRLDT SARM(T)	EQIRLDT SARM(T)	EQIRLDT SARM(T) ELINT SIGINT	EQIRLDT SARM(T)	EQIRLDT SARM(T) COMINT
Export opérationnel	oui	non	Potential croissance	1000 kg (4 Pwy IV)	Potential croissance	DBU12 / JGAM Helix
Masses max et stockage	430 kg	1200 kg	7000 kg	?	4000 kg	4750 kg
Vitesse Max	110 kts	110 kts	400 kts	270 kts	340 kts	340 kts
Masses max (U. Sers. opérationnel)	100kg	250kg	1000kg (air) 600 kg (sol)	?	600 kg	1300 kg 300 kg interne
Endurance Max	20h	22h	20h	24 h armé	22 h	24h

Tableau I

rouges, moyens de renseignement d'origine électromagnétique). L'emport d'armement est également étudié mais, comme pour le MALE, cela se fait sous la forme de potentiel de croissance car ce n'est qu'une deuxième priorité pour ce type de système de drones ;

– une mise en œuvre et une récupération qui doivent s'effectuer de manière simple et sur les zones les plus petites possibles afin d'avoir une réactivité importante.

La définition de ce système, dans tous les cas, doit garantir l'autonomie du chef interarmes. Enfin, toujours pour avoir des délais de mise en œuvre rapides, l'intégration dans la coordination 3D doit être la moins contraignante possible.

Ces deux types de systèmes (MALE et SDT) illustrent à la fois la complémentarité et la spécificité des besoins.

L'emploi du drone tactique est coordonné avec celui d'autres capteurs de renseignement, qu'ils soient d'origine électromagnétique ou humaine. Soit le drone est orienté par ces capteurs, soit il les oriente. Il s'intègre ainsi dans une manœuvre multi-capteurs.

Ces capteurs sont employés simultanément ou successivement, aussi bien avant, pendant ou après une opération au profit direct du GTIA⁽¹⁵⁾. Grâce au système RVT⁽¹⁶⁾, le combattant dispose, en temps réel, de l'image drone. Le drone participe donc

fortement à la manœuvre d'artillerie et, de façon plus générale, à la manœuvre des appuis au sein de l'ensemble interarmes.

Feuille de route SDT/SDAM (figure n° 6).

L'année 2010 sera mise à profit, au travers de différentes expérimentations, pour déterminer les convergences entre les besoins de la Marine et ceux de l'armée de Terre. Pour la Marine, le besoin est clairement celui d'un système à voilure tournante ; ce qui intéresse également l'armée de Terre. Une expérimentation est donc en

cours sur ce type de système. Elle implique des personnels des deux armées afin de préparer les éléments pour les forces maritimes et d'évaluer l'apport d'un tel système pour les forces terrestres.

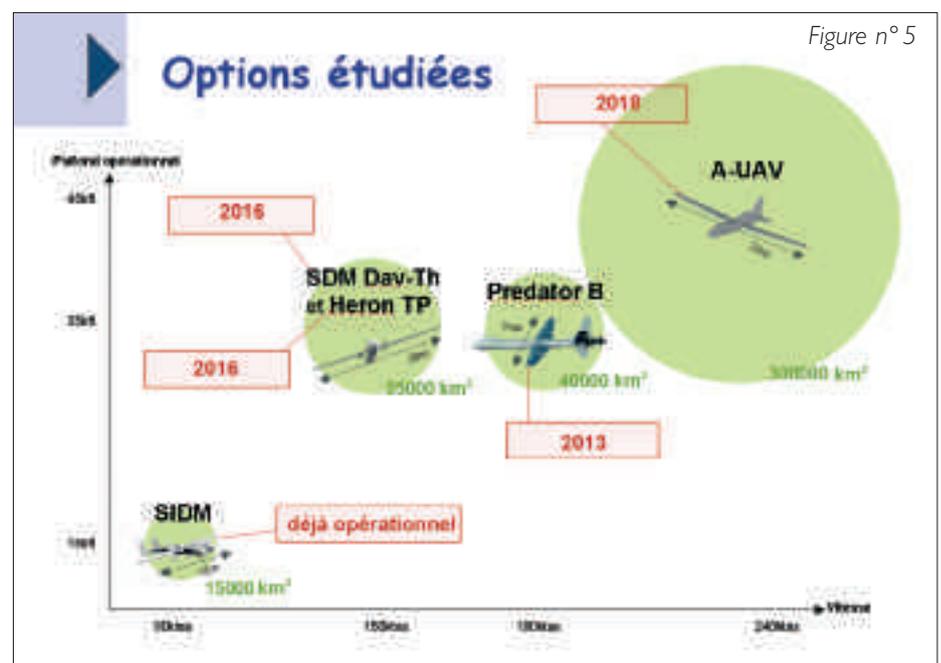
Il sera ensuite décidé si les deux composantes développent en commun un système à voilure tournante ou si les forces terrestres restent sur un système à voilure fixe.

Parallèlement, au sein de l'Agence européenne de défense, nous étudions, au travers du projet FUAS⁽¹⁷⁾, le besoin en coopération entre divers pays européens pour un drone à voilure tournante destiné aux forces terrestres et maritimes. Les conclusions de ce *Project Team*, au sein de l'Agence européenne de défense, coïncideront avec les jalons décisionnels pour le programme SDT/SDAM. Elles éclaireront donc nos réflexions sur le choix de notre futur système.

[Conclusion.]

Le besoin interarmées, en matière de drone, est un besoin cohérent et global qui s'inscrit dans une logique d'emploi multi-capteurs et multi-domaines avec une priorité marquée pour la fonction SA2R.

Ce besoin repose sur une nécessaire complémentarité entre les familles de drones. Celle-ci s'appuie sur une segmentation validée par le retour d'expérience opérationnelle qui nous permet de poursuivre



LA COMPOSITION D'UN SYSTÈME DE DRONES

Un système de drones se compose de plusieurs sous-ensembles fortement imbriqués et parfois partagés. Ces sous-ensembles sont les suivants :

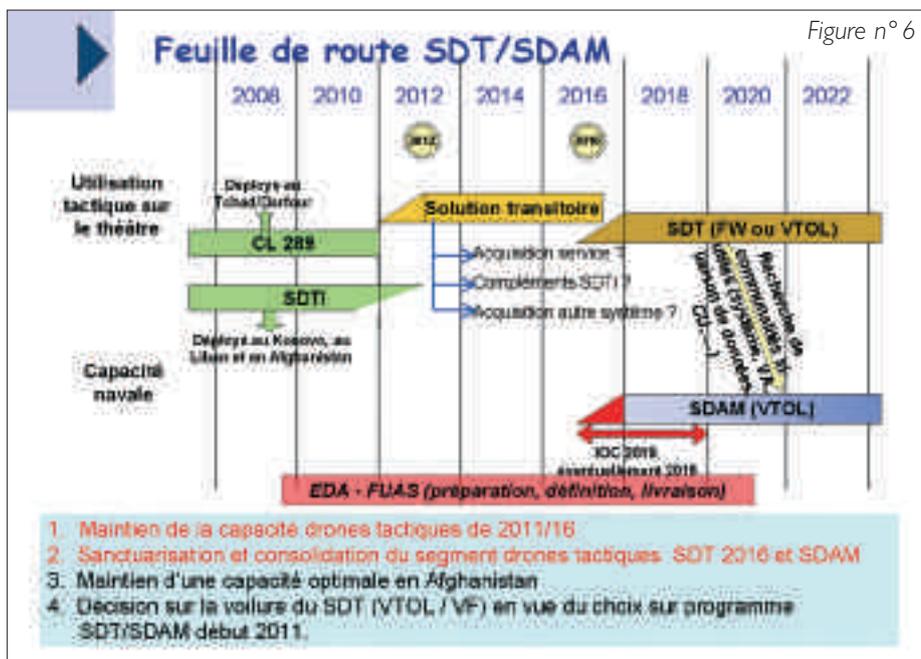
- le (ou les) vecteur aérien, un système comprenant plusieurs vecteurs aériens, c'est souvent la partie la plus visible du système ;
- la charge utile qui comprend plusieurs sous-ensembles (tourelles électro-optique/infra rouge, différents radars, ensemble de guerre électronique, armes, etc.). Il s'agit de la raison d'être du système ;
- l'ensemble de liaisons de données qui permet :
 - de contrôler le vecteur aérien et les charges utiles (liaison de données montante),
 - de recevoir les données des capteurs du vecteur aérien ainsi que l'état de ses sous-ensembles (liaison de données descendante).

Pour les systèmes travaillant à très longue distance, l'emploi de liaisons satellites est nécessaire. S'agissant du programme SDAM de la Marine, le choix a été porté sur des liaisons directes LOS (*Line Of Sight*). Ces liaisons de données sont intégrées dans les moyens de communications du bâtiment ou de la base aéronavale ;

- la station de contrôle qui permet :

- de contrôler le vecteur aérien et ses charges utiles,
 - d'exploiter des données recueillies par les charges utiles,
- des liens avec le système de direction de combat (SDC) de la plate-forme de mise en œuvre ;
- le système de soutien.

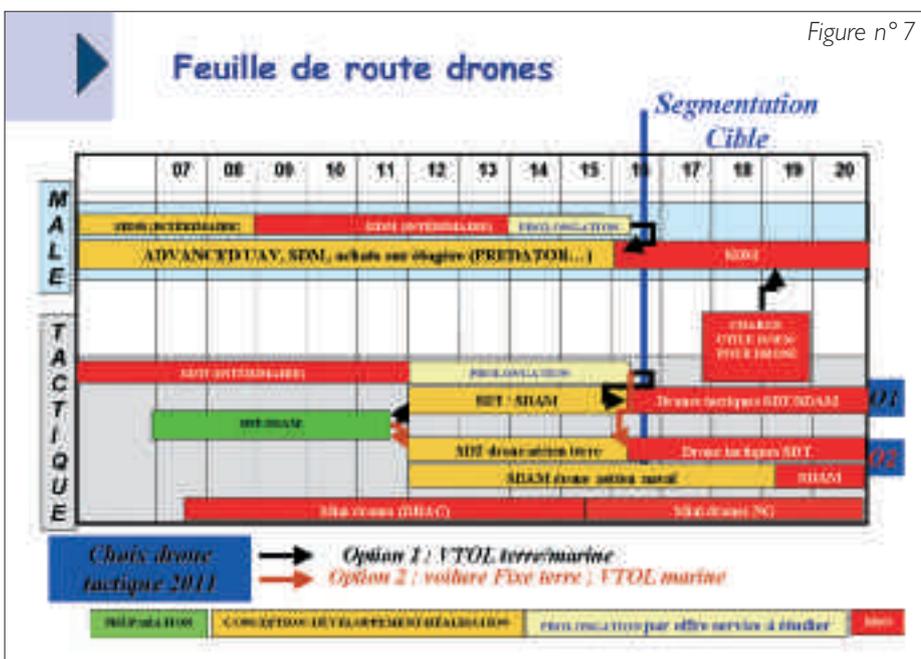
Un système de drones peut donc être considéré comme un système de systèmes dont la valeur réelle dépend énormément de l'harmonie des performances et de la cohérence de tous ses sous-ensembles.



sur cette voie. Notre stratégie d'acquisition vise à introduire des systèmes pérennes à l'horizon 2016 (figure n° 7).

Je vous remercie de votre attention. ■

- (1) Unmanned Aircraft Vehicle.
- (2) Surveillance, acquisition, reconnaissance et renseignement.
- (3) Unmanned Combat Air Vehicle.
- (4) Moyenne altitude longue endurance.
- (5) Haute altitude longue endurance.
- (6) Line of Sight.
- (7) Beyond Line of Site
- (8) Système de drone MALE/Système de drone tactique.
- (9) Système de drone tactique intérimaire.
- (10) Drone de reconnaissance au contact.
- (11) French Joint Operational Requirement Document.
- (12) Combat Search and Rescue.
- (13) Système intérimaire de drone MALE.
- (14) Système de drone tactique/Système de drone aérien pour la Marine.
- (15) Groupement tactique interarmes.
- (16) Remote Video Terminal.
- (17) Futur Unmanned Aircraft System.



L'ENCYCLOPÉDIE DES SOUS MARINS FRANÇAIS

NAISSANCE D'UNE ARME NOUVELLE



Directeur de publication
Dariusz J. Arborelius
Édition collective

Éditions SPE Barthélemy

Éditions SPE BARTHÉLÉMY
171, rue de la Convention
75015 Paris
www.librairie-spe.com

Cette encyclopédie est née de la rencontre d'un éditeur passionné de beaux livres avec des spécialistes passionnés par leur métier.

Elle comble un vide, car l'histoire des sous-marins en France n'a jamais été traitée dans son ensemble, sous ses trois aspects humain, technique et militaire. On y découvre à quel point elle est imbriquée dans l'histoire générale, depuis la révolution industrielle jusqu'à la guerre froide.

On y mesure l'importance stratégique de ces navires terrifiants pour l'adversaire, mais aussi les conditions de galérien et les risques encourus par leurs équipages.

Les auteurs de cet ouvrage, tous marins, sous-marinières et ingénieurs, font revivre cette aventure.

« de l'intérieur », donnant chaque fois que possible la parole aux acteurs de tous grades, embarqués sur des bateaux qui reprennent vie dans les aquarelles d'un peintre de la Marine.

Ce premier volume, qui conduit des inventions les plus audacieuses, parfois extravagantes, aux opérations de la première guerre mondiale, peut aussi bien se lire par chapitres thématiques qu'être feuilleté guidé par la simple curiosité. De l'histoire des grandes figures aux récits de combats, des explications techniques aux scènes de la vie à bord, d'un Fulton rabroué par l'Empereur aux U-Boote saisis, le lecteur va de découvertes en découvertes dans ce monde toujours secret des sous-marinières.

Une mine d'informations, une page historique qui peut se lire comme un roman, un régal pour les yeux.



70 €





MIRAL,
MONSIEUR LE DÉPUTÉ,
MESDAMES ET MESSIEURS,

je suis en charge, depuis l'an dernier, du dossier drones et c'est à ce titre que j'interviens cet après-midi.

Le capitaine de vaisseau Béraud vous a livré une réflexion générale sur les moyens de la Marine. Le colonel Demier, officier de cohérence à l'état-major des armées (EMA), a exposé la vision globale de l'EMA s'agissant du besoin interarmées dans le domaine des drones. Pour ma part, je vais m'efforcer de vous faire partager le besoin plus spécifique Marine.

Alors ce besoin Marine, quel est-il ?

Pour cela, je vous propose une réflexion en quatre temps.

Après quelques constats, je vous exposerai le besoin opérationnel de la Marine dans le domaine des drones, en faisant d'abord un focus sur les drones embarqués.

J'aborderai ensuite les aspects programmatiques, tels qu'ils se présentent aujourd'hui pour la Marine, et terminerai mon intervention sur la problématique du MALE ⁽¹⁾ aéromaritime.

LE CONSTAT ACTUEL.

[Évolution du cadre de l'action.]

Les changements stratégiques de la dernière décennie ont fait évoluer le concept d'emploi des forces aéronavales. Si la maîtrise de la haute mer reste indispensable pour l'accès aux zones de crises, les forces aéromaritimes sont davantage appelées à opérer au voisinage des côtes, pour agir vers la terre. Ainsi, l'emploi des bâtiments se fait de plus en plus sur un continuum haute mer/zone littoral, c'est mon premier point.

Deuxième élément : on note, dans ces zones crisogènes, une prolifération des acteurs maritimes, de toutes tailles et de toute nature. Ainsi, la menace adverse, le plus souvent asymétrique, se fonde facilement au sein des autres acteurs maritimes, en particulier au sein des zones littorales. La haute mer reste néanmoins d'actualité, compte tenu de la densification des routes maritimes.

Je dirai donc que nos bâtiments effectuent leurs missions aujourd'hui dans ce nouveau cadre d'action, aux frontières floues, où la menace se confond souvent avec les autres mobiles. Afin de préserver sa liberté d'action et de pouvoir mener à bien sa mission, le bâtiment a plus que jamais besoin de disposer d'une situation maritime locale la plus fine possible, dans la profondeur et dans la durée.

À la lumière du constat précédent, on aura tous compris que la maîtrise de la capacité maîtresse SA2R ⁽²⁾ est un préalable à l'efficacité opérationnelle de nos bâtiments. Sans moyens d'information, les moyens d'action sont inopérants. On ne délivre des armes que contre des menaces parfaitement reconnues et identifiées. Aujourd'hui, et ce sera encore plus vrai demain, le droit à l'erreur n'est pas acceptable.

[Les lacunes des bâtiments de combat.]

Quel constat peut-on faire sur l'aptitude de nos bâtiments à maîtriser cette capacité SA2R ? Ce constat est sans appel. Il est illustré par la figure n° 1 qui donne une idée des différentes portées des senseurs optiques et radar d'une frégate standard.

Les besoins de la Marine en drones aériens

Capitaine de frégate Rémi de Monteville

Affecté depuis 2008 au Collège des officiers correspondants d'état-major de l'état-major de la Marine (pôle plans/programmes), au sein du système de forces "commandement et maîtrise de l'information" et chargé du dossier drones.

Les lacunes actuelles des bâtiments de combat

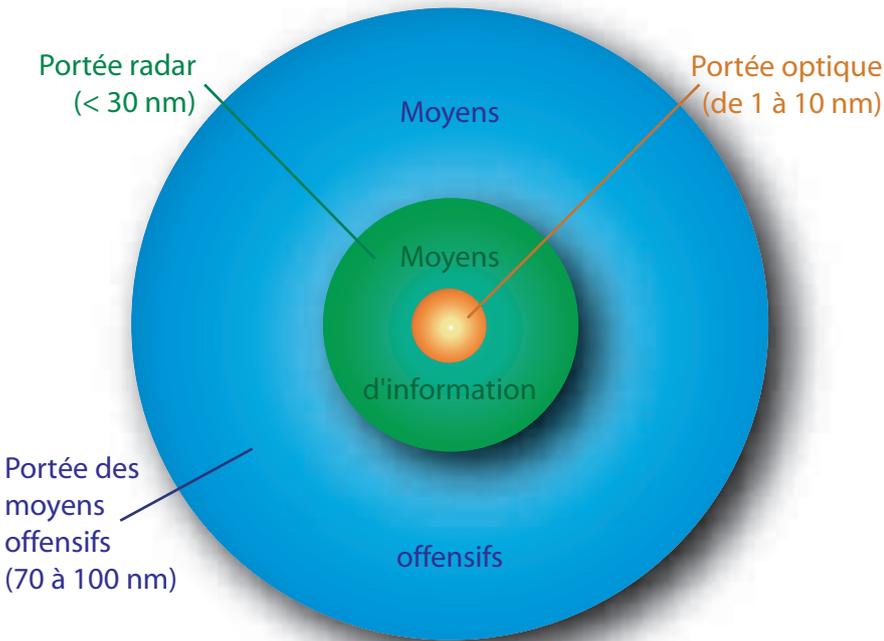


Figure n° 1

Le constat général, c'est qu'aujourd'hui, les capacités propres de détection et d'identification visuelle d'une frégate se limitent à une dizaine de nautiques (NM). De même, les capacités de détection radar de la frégate se limitent à l'horizon radar: une trentaine de nautiques.

En résumé, par lui-même, le bâtiment est vulnérable. Mais vous avez noté aussi que la portée de ses moyens offensifs va bien au-delà des portées optique et radar. Il ressort ainsi un manque de cohérence entre la portée des moyens d'information et celle de ses moyens offensifs. Ceci est particulièrement vrai lorsque le bâtiment opère seul, sans hélicoptère, non intégré à une force navale.

Ainsi, sans capteur déporté, la performance SA2R d'un bâtiment est réduite. Or, cette performance peut être améliorée avec un hélicoptère embarqué, comme le montre la figure n° 2. Mais on est loin du compte !

En effet, l'apport de l'hélicoptère au domaine SA2R n'est pas aussi satisfaisant qu'il y paraît. Il est d'abord très limité dans le temps. C'est au mieux quelques heures (trois) par jour. Concomitamment, se pose le problème de son emploi. Utiliser l'hélicoptère à des tâches de recueil d'information, c'est le détourner de sa finalité qui est l'action, l'engagement de combat. Autrement dit, utiliser le potentiel d'un

hélicoptère de combat à ce type de mission a un coût.

Le seul point positif, c'est que l'emploi d'un tel capteur déporté redonne de la cohérence entre la portée des armes et celle des moyens de veille de la frégate.

Ainsi, on voit bien que l'utilisation d'un capteur de type hélicoptère de combat est insuffisant dans la durée et se fait au prix fort.

BESOIN OPÉRATIONNEL D'UN DRONE TACTIQUE EMBARQUÉ.

[Fonctions opérationnelles.]

Reconsidérons notre bâtiment, mais cette fois-ci avec un drone embarqué de type SDAM⁽³⁾ qui sera notre drone à l'horizon 2019; c'est un drone multi-capteurs (ensemble électro-optique/infrarouge, radar de surveillance maritime, AIS⁽⁴⁾).

On voit sur la figure n° 3 que le drone permet d'étendre l'horizon radar de 30 (état actuel) à une centaine de NM et l'horizon optique de cinq à une centaine de NM.

Le drone, grâce à sa portée, apporte de la profondeur, qui devient donc cohérente avec la mise en œuvre des armes.

Le système de drones apporte également une certaine permanence, bien supérieure à celle apportée par l'hélicoptère embarqué. Bien évidemment, cette notion de permanence sera directement liée au nombre de véhicules aériens qui composeront le système.

Ainsi, le drone embarqué apporte une vraie plus-value capacitaire au bâtiment de combat, et, par extension, à la force navale, dans les domaines de la surveillance, de la reconnaissance et de l'identification.

Ce drone, utilisé pour des besoins tactiques, et j'insiste sur ce point, est partie intégrante du système d'arme du bâtiment. Pour résumer ses atouts :

- il donne au bâtiment la capacité d'assurer de vraies tâches de sûreté, dans la durée ;

BPH standard avec un hélicoptère embarqué Évaluation de la performance SA2R

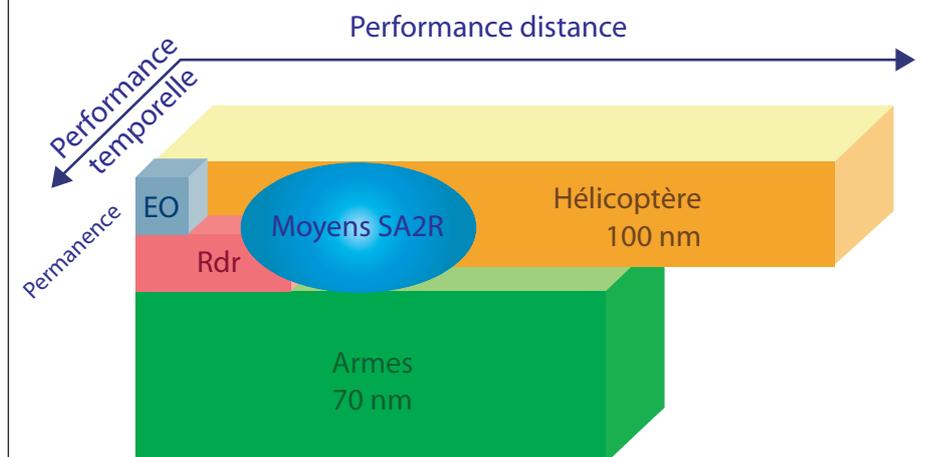


Figure n° 2

BPH standard avec un drone embarqué Évaluation de la performance SA2R

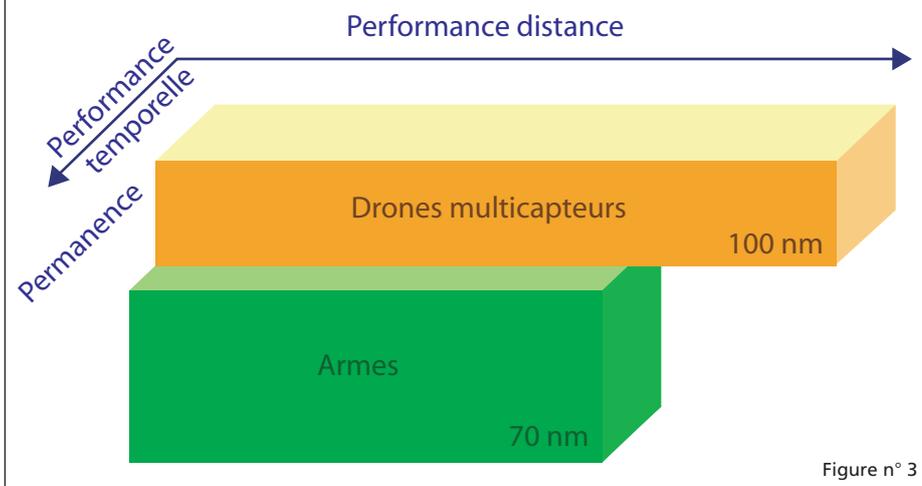


Figure n° 3

- il rehausse ses capacités de veille à un niveau cohérent avec celui de ses capacités d'action ;
- il préserve les moyens de combat du bâtiment en vue de leur disponibilité pour l'action. En pratique, le drone exerce la permanence de la veille ; les moyens de combat interviennent sur alerte et peuvent ainsi commencer leur mission avec plein potentiel ;
- il permet de s'approcher au plus près de la menace sans engager la vie des équipages. N'oublions pas que l'identification des cibles non coopératives reste le souci majeur. Compte tenu des règles d'engagement très restrictives qui sont souvent imposées aux forces, les commandants tactiques ne font pour l'instant confiance qu'à l'identification visuelle et consacrent à cette tâche un potentiel aérien élevé.

Alors, face à ces potentialités nouvelles, l'état-major de la Marine a fait valider un objectif d'état-major, en 2004, qui porte sur le besoin d'un drone aéromaritime, à vocation tactique, mis en œuvre principalement par des bâtiments de la Marine.

Le besoin exprimé s'articule autour d'un drone multi-capteurs à voilure tournante : le SDAM. Il doit contribuer aux trois fonctions opérationnelles suivantes :

- la sûreté (tâches de détection, d'identification et de relocalisation), qui se traduit par la mise en œuvre de drones durant de longues périodes au-dessus de la mer ;
- l'action, qui se traduit par l'utilisation de drones en soutien des divers domaines

de lutte en mer, en zone littorale, voire au-dessus de la terre ;

- la maîtrise de l'information, qui se traduit essentiellement par la capacité de relais de communication.

Pour contribuer à ces trois fonctions, le SDAM devra être capable de mettre en œuvre plusieurs capacités, grâce à la possibilité d'emport de plusieurs charges utiles.

[Capacités visées.]

La figure n° 4 présente la première fonction opérationnelle : la mission de sûreté et de surveillance maritime.

La mission de sûreté et de surveillance maritime.

La capacité de détection, de classification, d'identification et de relocalisation est la capacité-cœur qu'on attend d'un drone tactique ISR⁽⁵⁾. Il s'agira pour le drone de reconnaître des échos radars non identifiés. En l'absence de détection préalable, il devra être en mesure d'effectuer une recherche radar ou optronique dans un secteur particulier, sur l'axe de la menace, dans des détroits, etc.

Les performances attendues doivent permettre, à un drone, d'assurer la maîtrise d'un secteur s'étendant jusqu'à 100 NM, 20° de part et d'autre de la route du bâtiment. Le nombre de vecteurs aériens sera adapté pour assurer en permanence la tenue de situation dans cette zone.

La capacité de tenue de contact doit permettre de suivre un mobile de façon discrète. Le drone a toutes les qualités pour effectuer une tenue de contact en toute discrétion, de jour comme de nuit, et avec une quasi-permanence si plusieurs véhicules aériens sont embarqués.

Ainsi, pour réaliser cette mission de sûreté et de surveillance maritime, le drone devra pouvoir opérer des charges utiles de type EO/IR⁽⁶⁾, un radar de surveillance maritime et un récepteur AIS.

La capacité de transfert de charges entre plutôt dans le cadre du soutien à l'action. Le SDAM devra être en mesure de délivrer une charge légère (environ 75 kg), à la mer ou à terre. Les besoins sont multiples :

- largage d'une chaîne SAR⁽⁷⁾ à la mer ou à terre ;

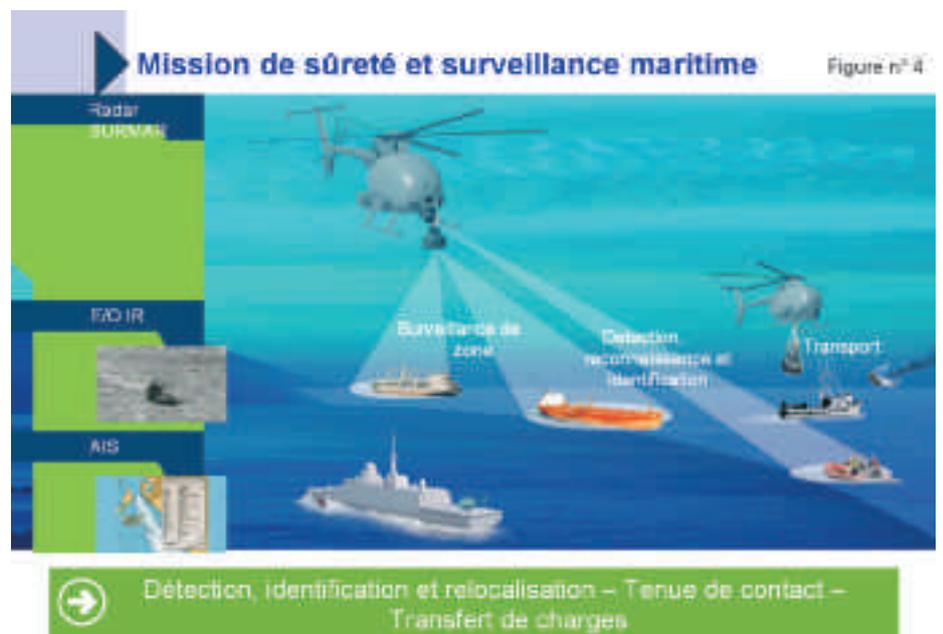


Figure n° 4



Figure n° 5

- transfert de pièces ou de documents entre deux navires, ou entre un navire et la terre ;
- largage de vivres, d'équipements, de munitions, au profit de forces terrestres ou de commandos, éventuellement en terrain hostile.

Ce type de besoin étant partagé avec d'autres armées, une forte interopérabilité devra être recherchée.

La figure n° 5 présente la deuxième fonction opérationnelle : la mission de soutien aux domaines de lutte.

La mission de soutien aux domaines de lutte.

La capacité à soutenir la lutte anti-surface : en cas de menace avérée, le drone doit être en mesure de participer à la défense antimissile d'un navire. En portant une charge comprenant un détecteur d'émissions IR, un équipement ESM⁽⁸⁾, associés à des leurres actifs, et en assurant une permanence suffisante, le système doit permettre d'accroître le préavis de détection.

La capacité de guerre électronique. Pour assurer la maîtrise complète du milieu maritime, le drone doit être capable :

- de détecter et de localiser l'émission de tout signal radio UHF-VHF, radar de surveillance et radar de conduite de tir ;
- également et dans les mêmes bandes que précédemment, de leurrer et de brouiller les systèmes ennemis.

La capacité de marquage et de désignation d'objectif. Le drone doit être capable d'effectuer des désignations d'objectifs au profit d'un bâtiment ou d'un aéronef habité, leur per-

mettant ainsi de délivrer une arme sans se mettre en danger. Les paramètres recueillis devront permettre un tir de missile air-mer, mer-mer.

Le SDAM devra aussi pouvoir être employé pour des besoins interarmées. La composante drone devra pouvoir reconnaître et identifier les zones de progression des forces terrestres ennemies afin d'effectuer sur elles des désignations d'objectifs au profit de l'appui feu naval, de l'artillerie amie au sol, des aéronefs d'assauts embarqués ou basés à terre (missions CAS⁽⁹⁾).

La capacité d'évaluation des dommages. Après une frappe délivrée par un autre mobile, le drone devra être en mesure, en temps réel, de réaliser une évaluation des dommages de combat.

Ainsi, pour être en mesure de soutenir les domaines de lutte, le SDAM devra disposer d'EO/IR, d'un radar de surveillance maritime, d'un désignateur laser, de charges utiles type ESM et COMINT⁽¹⁰⁾.

La mission de maîtrise de l'information.

Cette troisième fonction se traduit par la capacité de relais de communication. Pour accroître les distances entre les navires d'une force navale ou entre une force navale et des forces à terre, le drone doit pouvoir assurer la fonction de relais de télécommunication, voire de nœud de communication (figure n° 6).

La charge utile embarquée doit permettre la retransmission des communications UHF-VHF et des liaisons de données tactiques (L11 et L16).

[Les atouts d'un tel capteur.]

Je viens d'énoncer les capacités visées pour le SDAM. Que dire de sa mise en œuvre ?

Afin d'être en mesure d'opérer en tout lieu, le système de drones sera mis en œuvre à partir de bâtiments à pont plat continu (porte-avions ou bâtiment de projection et de commandement) ou équipés d'une simple plate-forme hélicoptère (frégates européennes multi-missions, *La Fayette*, frégates de surveillance, bâtiment de surveillance et d'intervention maritime), pour agir en mer ou au-dessus de la terre, en priorité au profit du groupe aéronaval et du groupe amphibie, mais également en soutien des autres forces maritimes.



Figure n° 6

Quelques exemples de missions au-dessus de la mer.

Avec le groupe aéronaval en transit vers une zone d'opération, dans sa zone d'opération, au large d'une côte hostile, avec un bâtiment seul en opérations (anti-piraterie), le drone assurera des tâches de sûreté et de recueil de renseignement, et contribuera à l'établissement de la situation de surface.

Un mot sur les opérations amphibies.

Le SDAM apportera une vraie plus-value pour :

- la surveillance de l'AOA ⁽¹¹⁾ avec désignation d'objectif pour l'appui feu ;
- le relais transmission, particulièrement pour les communications UHF-VHF ;
- le transfert de charges légères.

ASPECTS PROGRAMMATIQUES.

L'émergence des drones aéromaritimes et la maîtrise progressive des nouvelles technologies qui accompagnent ce phénomène montrent que l'acquisition de cette nouvelle capacité doit se conduire par éta-

pes. L'état-major de la Marine a donc engagé une démarche incrémentale. En effet, nous avons aujourd'hui une cible long terme, qui se traduit par une double démarche : une démarche nationale avec le SDAM/SDT ⁽¹²⁾, une démarche européenne avec le projet FUAS ⁽¹³⁾. Dans le cadre de la préparation de l'opération SDAM/SDT, une action est en cours avec l'expérimentation réactive d'un drone léger. Enfin, la Marine vient d'exprimer un besoin de drone léger monocapteur embarqué pour les opérations anti-piraterie en océan Indien.

[À long terme : le SDAM/SDT et le projet FUAS.]

Dans le cadre du programme SDAM, la loi de programmation militaire prévoit la livraison d'une quinzaine de véhicules aériens en 2019.

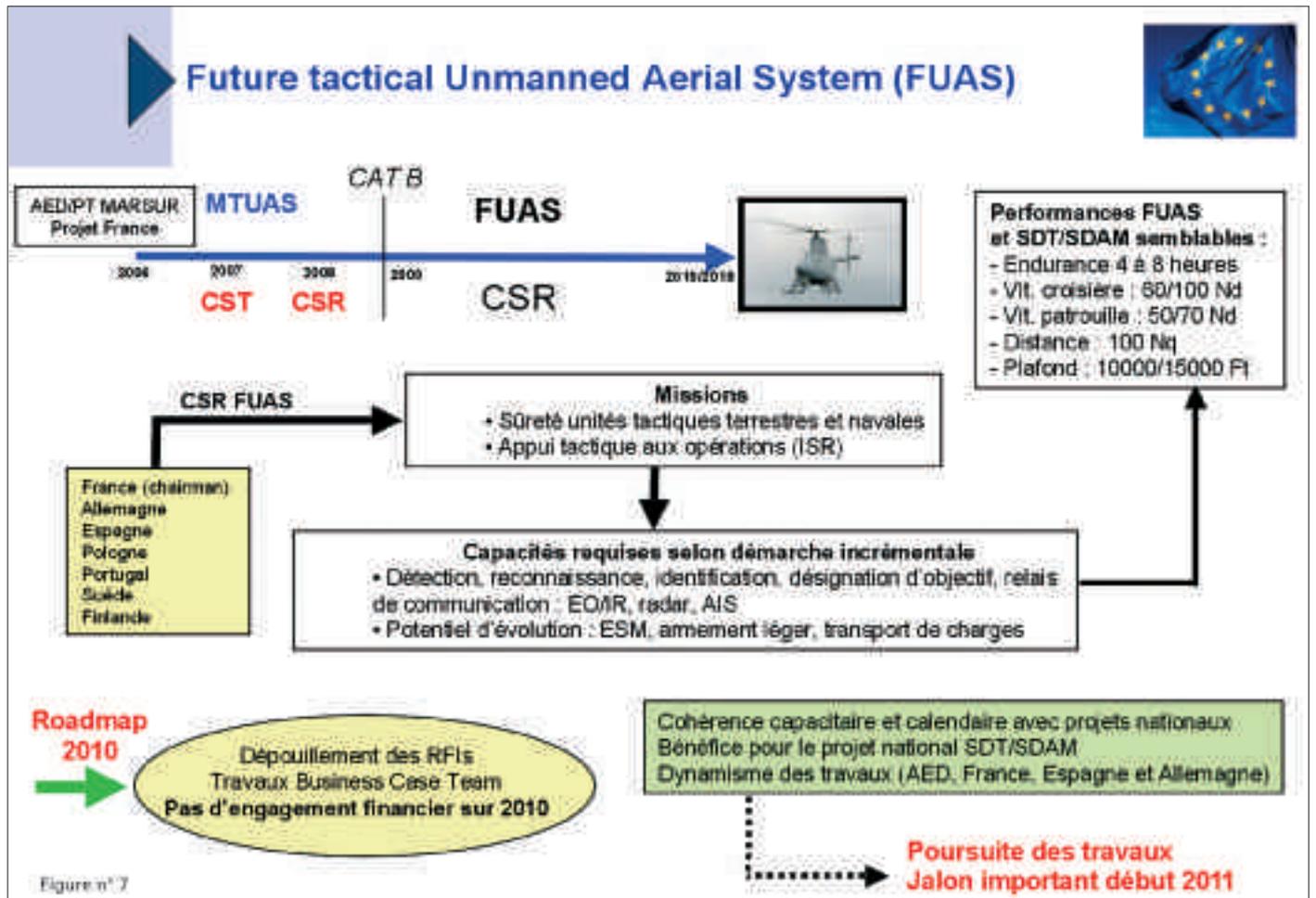
Parallèlement à ce programme, il existe, depuis 2007, un projet de drone tactique européen : le FUAS. Ce projet est conduit à Bruxelles au sein de l'Agence européenne de défense (AED) et conduit par la France.

La figure n° 7 présente le panorama général de ce projet. Ce qu'il faut en retenir :

- la France a porté le projet au sein de l'AED, si bien que les futures capacités du FUAS sont très proches du SDAM ;
- cette démarche est une solution possible pour le futur SDAM ;
- un jalon important, début 2011, devra conduire les nations à prendre des décisions importantes sur la suite du projet ;
- les travaux actuels se poursuivent de façon nominale, avec un appui apprécié des Espagnols et des Allemands.

[Actions à court/moyen terme.]

S'agissant des actions en cours, une opération d'expérimentation réactive, initiée par l'armée de Terre, permet à la Marine de tester un drone VTOL ⁽¹⁴⁾ léger en juin/juillet 2010 à partir d'un site côtier (figure n° 8 en page suivante). La formation des opérateurs a commencé début janvier en Autriche chez le "droniste" Schiebel. Cette expérimentation permettra à la Marine de préciser le futur concept d'emploi de ce type de drone et de tirer des enseignements très précieux dans le cadre général



de la démarche drone, concernant notamment les aspects de maintien en condition opérationnelle, d'entretien, de formation, d'entraînement.

Enfin, s'agissant des besoins à court terme, la Marine vient d'adresser à l'EMA un besoin de drones légers mono-capteur pour les opérations de lutte contre la piraterie en océan Indien (opération *Atalanta*). Ce besoin part d'un constat très simple. Les hélicoptères *Panther* des frégates *La Fayette* ont un potentiel donné. Un drone embarqué permettrait de recentrer l'hélicoptère sur ses missions d'intervention, et rehausserait les capacités de surveillance de la frégate.

En effet, comme le montre la figure n° 9, le théâtre maritime sur lequel opèrent nos bâtiments est extrêmement vaste. De plus, les pirates opèrent de plus en plus loin des côtes africaines (les dernières opérations des pirates se sont déroulées à plus de 100 NM de la côte somalienne). Cela a pour conséquence de disperser les bâtiments de la force *Atalanta* et de les conduire à travailler de façon isolée. D'où l'intérêt de disposer de capteurs déportés, à moindre coût, qui permettraient de rehausser les capacités de veille et d'identification des

ÉLÉMENTS-CLÉS DU SDAM

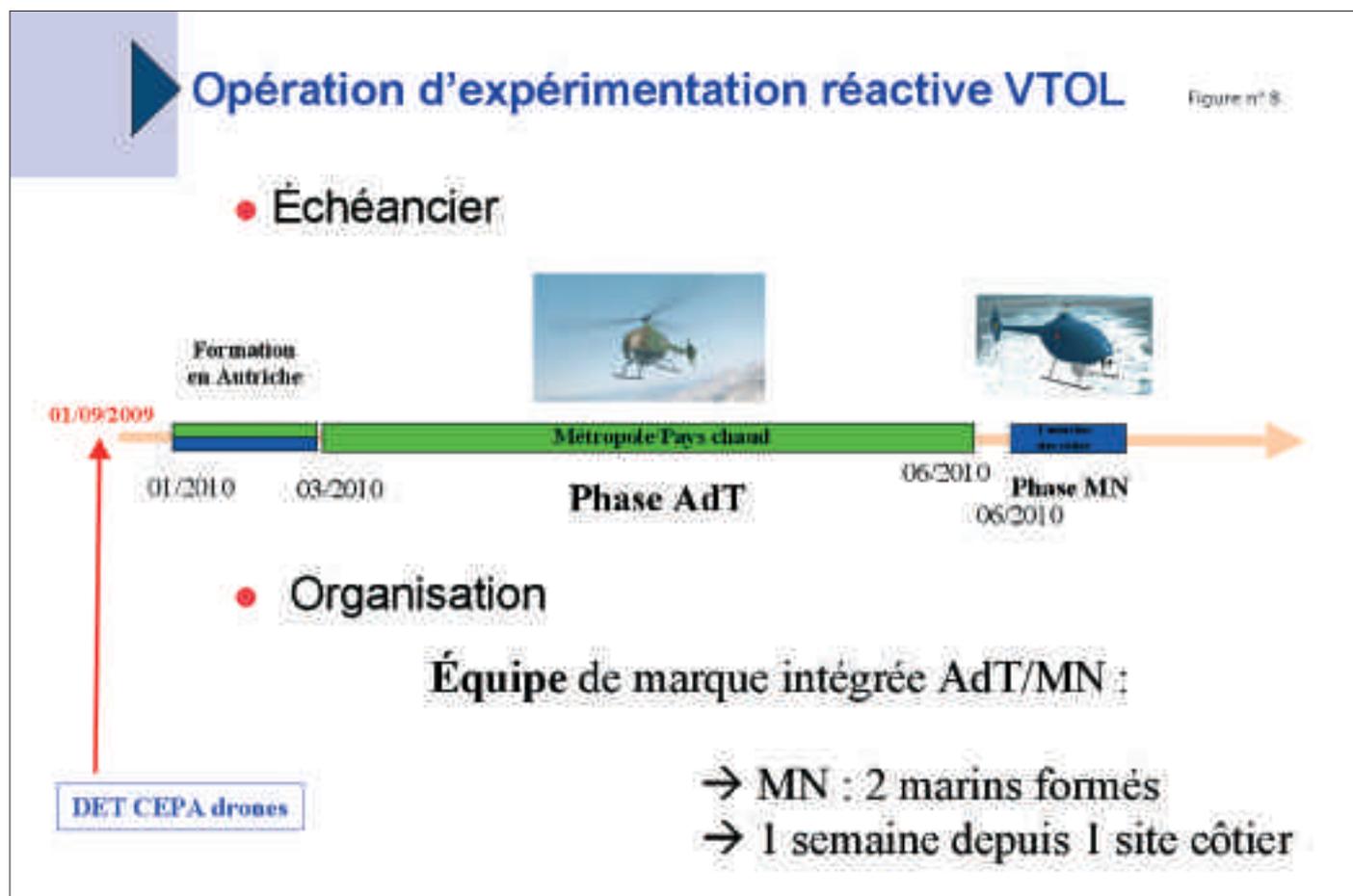
- Mise en œuvre à partir des bâtiments porte-hélicoptères et des bases aéronavales.
- Poids du vecteur aérien : entre 700 kg et deux tonnes (résultats d'une étude). La Marine vise la partie basse (700/800 kg).
- Distances d'éloignement du porteur : jusqu'à 100 NM.
- Emport en charge utile : 100 à 150 kg.
- Charge utile de base : EO/IR, radar de surveillance maritime, AIS.
- Armement léger prévu en potentiel d'évolution.
- Endurance du vecteur aérien sur zone : six à huit heures.
- Interopérabilité avec les systèmes des autres armées.
- Loi de programmation militaire : 2016 (SDT), 2019 (SDAM).

bâtiments engagés dans cette opération. Ainsi, la cible visée, c'est un premier incrément opérationnel pour 2011/2012, à savoir un drone léger embarqué sur frégate *La Fayette*. Le drone serait alors utilisé dans une logique de complémentarité avec l'hélicoptère embarqué.

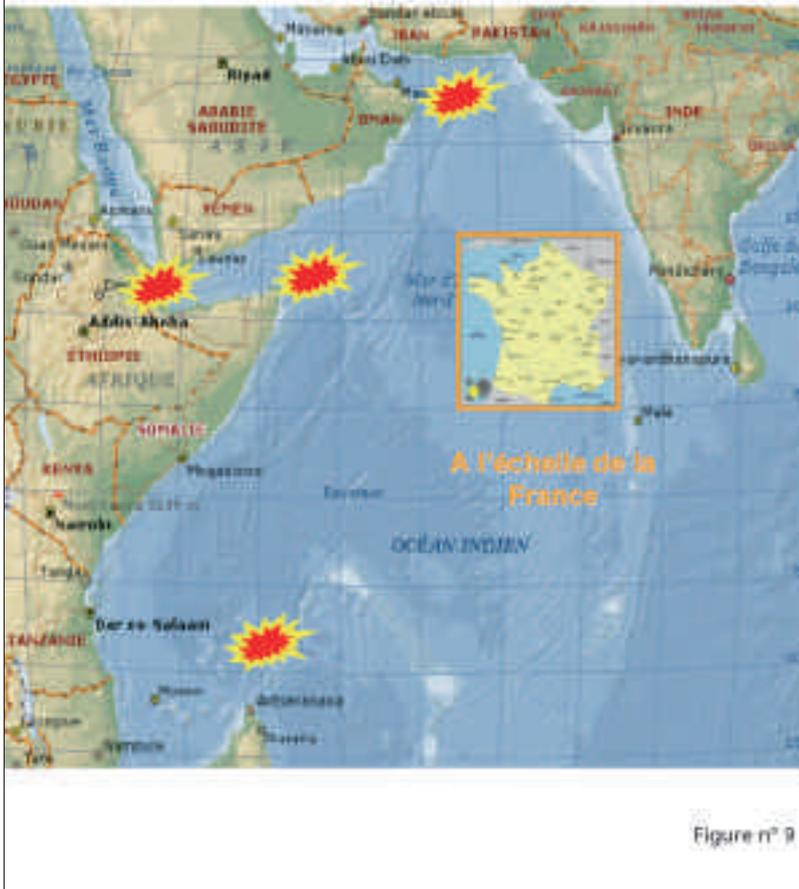
Au jour d'aujourd'hui, le besoin est exprimé, il a été adressé officiellement à l'état-major des armées. Il reste à l'EMA à valider le besoin et à trouver le financement correspondant.

L'ÉMERGENCE DU BESOIN MALE AÉROMARITIME.

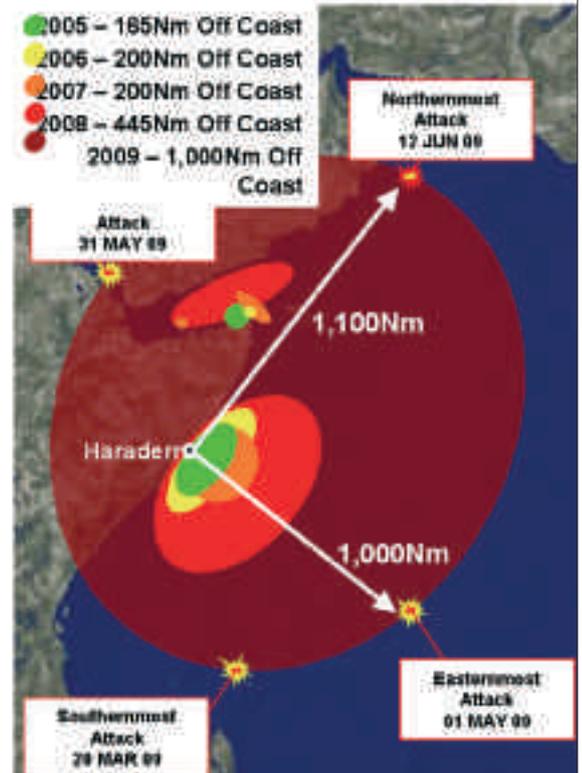
La Marine a porté ces dernières années son effort sur les drones tactiques embarqués, effort d'autant plus nécessaire que la composante hélicoptère voit son potentiel se réduire de façon préoccupante. Simultanément, le retard du programme NH90 ne fait qu'amplifier les difficultés de la composante hélicoptères. La priorité a donc été donnée au drone tactique. Mais il est évident que les cap-



Besoin de drones embarqués



pour l'opération Atalanta



teurs de type MALE vont avoir leur rôle à jouer dans les futures marines. Les MALE aéroterrestres existent déjà à l'échelle des théâtres d'opérations aéroterrestres ; les MALE aéromaritimes, quant à eux, sont en train d'émerger sur les théâtres d'opérations aéromaritimes. Le capitaine de frégate Grozel, dans son panorama mondial des drones, reviendra sur ce point.

La qualité première du drone MALE est la permanence au meilleur rapport coût/efficacité. Qui n'en a pas rêvé ?

Autre élément, quand on évoque la mission de surveillance maritime, il faut opérer selon une approche globale. Le capteur MALE aéromaritime doit être pensé au sein d'un système de systèmes, au sein duquel chaque système apporte sa spécificité : systèmes côtiers (radar, optique), les satellites, AIS, LRIT (15), etc. Des études ont déjà été conduites sur la place des systèmes inhabités dans la mission de surveillance maritime. Elles doivent être poursuivies, parce que ce domaine bouge très vite, en particulier la partie satellitaire

qui sait désormais offrir des services répondant à des besoins tactico-opératifs, et non plus seulement stratégiques.

Autre point que je tiens à souligner, c'est le milieu spécifique au sein duquel devra opérer le MALE aéromaritime. Le milieu maritime exige des charges utiles spécifiques. Pour un MALE de surveillance maritime, j'en vois trois :

- un vrai radar de surveillance maritime et non un radar SAR⁽¹⁶⁾ ;
- un système électro-optique performant ;
- un récepteur AIS.

Enfin, il ne faut pas croire que le MALE aéromaritime pourra tout faire. Le temps est encore loin où le MALE aéromaritime pourra se substituer à l'avion de patrouille maritime pour tout ce qui relève de l'action opérationnelle (lutte anti-sous-marine, lutte anti-surface, secours maritime).

Ainsi, c'est à l'aune de ces quelques considérations que l'état-major de la Marine va travailler prochainement à l'ébauche d'une feuille de route MALE aéromaritime à long

terme. Ce travail devra s'inscrire dans une approche globale en termes capacitaires, compte tenu de la diversité des capteurs qui existent dans le domaine de la surveillance maritime.

Je vous remercie de votre attention. ■

- (1) Moyenne altitude longue endurance.
- (2) Surveillance, acquisition d'objectifs, reconnaissance et renseignement.
- (3) Système de drone aérien pour la Marine.
- (4) *Automatic Identification System*.
- (5) *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*.
- (6) Electro-optique/infrarouge.
- (7) *Search and Rescue*.
- (8) *Electronic Support Measures*.
- (9) *Close Air Support*.
- (10) *COMmunications INTelligence*.
- (11) *Amphibious Operation Area*.
- (12) Système de drone aérien pour la Marine/Système de drone tactique.
- (13) *Future tactical Unmanned Aerial System*.
- (14) *Vertical Take Off and Landing*.
- (15) *Long Range of Identification and Tracking*.
- (16) *Synthetic Aperture Radar*.

Pirates et commandos

Les secrets des opérations spéciales

PATRICK FORESTIER



Ce récit nous fait pénétrer dans le monde de la piraterie moderne au large de la Somalie, pays de non-droit, en guerre depuis bientôt vingt ans. Les 15 000 navires qui empruntent le golfe d'Aden et le canal de Suez, où transitent le commerce et le pétrole destinés

à l'Europe, sont devenus la proie des bandits des mers.

Ce livre révèle les secrets des opérations commandos des Forces spéciales qui ont libéré les trois voiliers et les otages français captifs des flibustiers. Il nous raconte les attaques contre les thoniers bretons. Un récit haletant. Avec les nageurs de combat mais aussi dans le centre des opérations enfoui à Paris sous le ministère de la Défense et à l'Élysée où se tiennent les réunions de crise autour de Nicolas Sarkozy.

L'auteur a échappé à une embuscade. Un de ses gardes du corps a été blessé par les pirates durant la fuillade. Un texte passionnant qui nous amène dans leur repaire de la Corne de l'Afrique.

Grand Reporter à Paris-Match, écrivain, Patrick Forestier couvre les guerres d'Afghanistan, d'Irak, les conflits du Proche-Orient et les rébellions africaines depuis trente ans. Il réalise aussi des documentaires pour France 2, M6, Arte. Son film, Esquille au pays des pirates, a été diffusé sur Canal+.

Editions du
ROCHER
DOCUMENT

www.editionsdurocher.fr

Publié avec le soutien de l'État
Partenariat avec l'Institut de la Mer et de la Pêche
18 €
ISBN 978-2-258-06864-4
Sodis 737 297 0



9 782260 068644

Première table ronde

Animateur :

Monsieur Guillaume Belan

(journaliste à TTU)

Intervenants :

Colonel Marc Demier

(Officier de cohérence opérationnelle à l'état-major des armées)

Capitaine de frégate Rémi de Monteville

(OCEM "Commandement et maîtrise de l'information")

Capitaine de vaisseau Guillaume Goutay

(COMFRMARFOR et ancien commandant de la frégate Aconit)

Ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste

(DGA, Service d'architecture des systèmes de forces)

Monsieur Guillaume Belan – *On voit effectivement que les besoins de la Marine sont importants. Je me retourne vers le capitaine de vaisseau Goutay. Vous représentez l'utilisateur. Vous avez récemment sillonné le golfe d'Aden à bord de l'Aconit dans le cadre de la lutte contre la piraterie. Alors, Commandant, qu'est-ce qu'un drone vous aurait apporté de plus par rapport à l'hélicoptère embarqué ?*

Capitaine de vaisseau Guillaume Goutay – Effectivement, j'ai commandé une frégate engagée pendant quatre mois dans une mission bien particulière : la lutte contre la piraterie. Il est délicat d'émettre un pronostic sur la durée de cette opération, mais je pense que nous sommes engagés pour plusieurs années dans l'océan Indien pour ces opérations. C'est à partir de cet exemple que je vais tenter d'illustrer les interventions précédentes afin d'apporter une touche concrète aux propos qui viennent d'être tenus par le capitaine de vaisseau Béraud, le capitaine de frégate de Monteville et le colonel Demier. Je vais entrer tout de suite dans le vif du sujet en vous donnant deux exemples tirés des opérations d'une frégate de type *La Fayette* employée dans la lutte contre la piraterie.

En avril 2009, l'*Aconit*, accompagnée du *Commandant Ducuing*, est au contact de pirates retiennent cinq ressortissants français. L'interception des communications de ces pirates avec la terre (nous savons qu'ils sont soutenus par des commanditaires à terre) nous laisse à penser qu'ils cherchent à être épaulés

par des renforts, ou skiffs logistiques. C'est un avion de patrouille maritime, basé à Djibouti, qui a établi, à la demande du commandant tactique, la RMP⁽¹⁾ autour de la force pour parer cette éventualité. Voilà un exemple d'emploi du drone de surveillance maritime embarqué pour renseigner un commandant tactique sur les intentions de l'adversaire. Ce moyen aurait été complémentaire de l'hélicoptère qu'il était délicat de mettre en œuvre alors que nous étions au contact des pirates.

Autre exemple : nous sommes le 14 juillet 2009. Alors que le Premier ministre indien est invité par le président de la République, un boutre indien, piraté une semaine plus tôt au large de Boosaaso (au nord de la Somalie) se dirige en toute impunité vers le détroit de Bab el-Mandeb situé à l'ouest du golfe d'Aden. Les pirates connaissent ce détroit qui est alors moins surveillé par les bâtiments de guerre des différentes coalitions engagées dans la lutte contre la piraterie. Ils sont parfaitement bien renseignés et vont se poster au petit matin sur zone, en

attente d'un bâtiment vulnérable pour le pirater. Manque de chance, l'*Aconit*, qui se trouve à environ 120 nautiques du lieu de l'action, entend un premier appel de détresse d'un bâtiment de commerce attaqué mais qui finit par s'esquiver. Je décide d'envoyer mon hélicoptère au contact de ce bateau piraté et du *mother ship* (bateau-mère) qui est la plateforme de départ pour les attaques effectuées par ces skiffs. Rapidement, le rapprochement est fait avec l'acte de piraterie de la semaine précédente. On



Appontage d'un Lynx sur la frégate Aconit

sait qu'il s'agit du même *mother ship*, qu'il y a des pirates à bord, qu'ils ont manqué leur attaque et qu'ils vont évidemment tenter d'en commettre de nouvelles. Je fais rapidement ravitailler l'hélicoptère à Djibouti. Il y a donc un trou potentiel dans la surveillance du *mother ship* et les pirates peuvent commettre une nouvelle attaque ; ce trou est heureusement comblé par un avion de patrouille maritime de la coalition appelé en renfort. Il me faut plusieurs heures pour rallier, à vitesse opérationnelle, la zone d'action. Alors que, jusque-là, toutes les attaques menées par des *mother ship* ont pu se dénouer assez rapidement (c'est-à-dire que les pirates se sont systématiquement rendus), lorsque j'arrive au contact de ce bateau, les pirates me disent : *"Si vous vous approchez, nous tuons les quatorze otages indiens."* Bien évidemment, la prudence s'impose. Je "récupère" mon hélicoptère à bord et je piste, pendant environ 36 heures, ce *mother ship* jusqu'à ce que les pirates finissent par libérer les otages indiens et le boutre en rentrant dans leur camp, qui avait été bien identifié, sur la côte puntlandaise. Pendant tout ce temps-là, j'ai donc marqué et pisté ce *mother ship* en le soumettant tout de même à une relative pression, mais sans pouvoir faire décoller mon hélicoptère. Le drone aurait pu m'apporter une nette plus-value pour ce pistage afin de déceler les intentions des pirates à bord du *mother ship*.

Voilà, les domaines sont assez variés. Il y en a d'autres. J'ai pu mesurer très directement l'efficacité des renseignements recueillis par un destroyer américain qui met en œuvre des drones et ceux recueillis par des moyens plus classiques : avions de patrouille maritime ou hélicoptères des différentes coalitions. Il est évident que l'avion ou l'hélicoptère inhabité permet de s'approcher parfois au plus près de la menace et d'avoir une collecte de renseignements tout à fait pertinente dans le cadre de nos actions. Ces exemples me semblent illustrer, pour cette mission, les capacités d'ensemble que l'on peut attendre des drones aériens embarqués sur nos bâtiments : caméra de surveillance jour/nuit, enregistrement, liaison avec le porteur en temps réel, capacité d'intégration dans les espaces en coalition.

Monsieur Guillaume Belan – *Merci, Commandant. Je me tourne maintenant vers Monsieur l'ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste. La DGA est évidemment très impliquée dans les drones maritimes. Quelle est sa vision : drone embarqué à voilure fixe, tournante ? À quoi ressemblera le drone aérien maritime à long terme ?*

Ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste – Cela dépend tout d'abord de ce que l'on entend par "long terme." Pour nous, le long terme peut aller jusqu'à 30 ans, comme l'illustre le plan prospectif à 30 ans (PP30). Ici, en fait, il est fort probable que l'on aura affaire à des drones à voilure tournante car je ne vois pas très bien comment faire intervenir ceux à voilure fixe, mis à part les tout petits, comme l'américain *Scan Eagle*. Donc, ce sera probablement du VTOL⁽²⁾. Concernant les missions sur le long terme, on raisonne plutôt en termes d'analyse capacitaire et non pas nécessairement directement de solutions. Les missions qui sont dévolues ont été particulièrement bien expliquées par le capitaine de frégate de Monteville, je n'ai pas grand-chose à ajouter. Il faudra trouver une solution qui permette d'y répondre. On aura toujours ce problème de double fonction : à la fois une fonction renseignement (SA2R⁽³⁾) et, éventuellement à plus long terme, des extensions vers des missions qui nécessitent une action contre l'environnement – d'où armement ou autres –, lesquelles feront appel à d'autres chaînes (par exemple : une chaîne feu) – foncièrement différentes de celle du renseignement.

Monsieur Guillaume Belan – *Merci pour ces précisions. Autre question. On voit bien que le drone apporte une plus-value énorme ; ne va-t-il pas finir par remplacer complètement l'hélicoptère embarqué ? La complémentarité actuelle ne serait-elle pas dès lors qu'une étape sur le chemin de la complète substitution ?*

Capitaine de frégate Rémi de Monteville – Compte tenu des technologies existantes, on voit bien que l'on peut avoir, à court terme, des drones tactiques embarqués qui opèrent essentiellement dans la fonction surveillance. En revanche, il paraît encore difficile d'avoir, pour l'instant en tout cas, des drones qui puissent également opérer dans le segment action (action opérationnelle, action-intervention). Un hélicoptère, finalement, opère sur ces deux fonctions : surveillance et intervention. Notamment, prenons le cas d'un *Lynx* ou du futur NH-90, particulièrement dans le domaine de la lutte anti-sous-marine : allez demander aujourd'hui à un drone tactique embarqué de mettre en œuvre un sonar trempé ou des torpilles ! On voit bien que, pour l'instant, compte tenu de la technologie, c'est sur le segment surveillance que le drone tactique embarqué pourra apporter sa véritable plus-value. C'est bien pour cela, qu'aujourd'hui, en termes d'emploi, nous nous plaçons dans une logique de complémentarité drone/hélicoptère. Cela signifie qu'il va falloir mettre en place des doctrines d'emploi et des organisations qui permettront de mettre en œuvre, de façon optimale, ce couple drone/hélicoptère sur les bâtiments concernés. Récemment, est paru dans le *Bulletin d'études de la Marine*⁽⁴⁾ un article sur l'utilité du couple frégate/hélicoptère. Il faudra peut-être bientôt un article sur le trio frégate/hélicoptère/drone. Donc, je pense que, pour l'instant, en termes d'emploi, il faut bien séparer les variables. Les drones aéromaritimes d'aujourd'hui et de demain se placent sur le segment surveillance ; le segment intervention/action, c'est pour après-demain.

Monsieur Guillaume Belan – *D'accord. Alors, après les hélicoptères, peut-être un mot sur les avions de patrouille maritime ? Est-ce que le drone peut, à terme, remplacer complètement les missions des Atlantique 2 ?*

Capitaine de frégate Rémi de Monteville – Je ne suis peut-être pas le plus qualifié pour en parler, n'étant pas pilote. Mais je crois que l'on est dans la même logique. Peut-être que oui, dans 40 ans. Mais aujourd'hui, un avion de patrouille maritime opère également sur les deux segments : surveillance et intervention. Il fait de la lutte anti-navire, de la lutte anti-sous-marine, du secours maritime, etc. Pour l'instant, *a priori*, dans le paysage des drones MALE aéromaritimes, il n'y a pas encore de système véritablement opérationnel. Il y a une vraie émergence chez les Américains – le capitaine de frégate Grozel en parlera –, mais, à mon avis, cela n'est pas encore à l'ordre du jour dans les marines européennes.

S'agissant de la fonction surveillance, il est clair qu'il y a un besoin d'avoir des drones longue endurance capables d'opérer avec une certaine permanence sur les théâtres d'opérations. La surveillance maritime est exigeante en termes de moyens. Mais, là encore, on va plutôt s'orienter, dans un premier temps, vers une logique de flotte mixte. La démarche drone MALE aéromaritime s'inscrit dans du long terme.

Monsieur Guillaume Belan – *Vous voulez ajouter un mot, Commandant ?*

Capitaine de vaisseau Guillaume Goutay – Je pense que, technologiquement, il ne faut absolument rien se refuser. Il faut donc faire

de la prospective et, pourquoi pas, envisager, à très long terme, ces possibilités pour les drones. Néanmoins, je crois qu'il y a quand même un senseur essentiel : le capteur humain, l'homme, qui est dans nos aéronefs, hélicoptères, avions de chasse, avions de patrouille maritime et qui, en matière d'intervention, est absolument primordial. Je le sentais très bien avec mon équipage d'hélicoptère (je suis moi-même un ancien pilote). Aujourd'hui, malgré toutes les technologies imaginables, au moment de l'intervention, de l'action, qu'elle soit armée ou non, l'appréciation du senseur humain est absolument fondamentale.

Je pense qu'il faudrait accomplir d'énormes progrès technologiques – et il faut bien évidemment pousser la recherche en ce sens – avant de pouvoir s'affranchir du senseur humain.

Monsieur Guillaume Belan – Ce qui est plutôt rassurant...

Capitaine de vaisseau Goutay – Effectivement.

Colonel Marc Demier – Juste pour compléter ce sujet-là. L'état des réflexions actuelles est bien d'étudier la mixité entre les différents types de systèmes et de capteurs pour obtenir un maillage le plus fin et le plus complet possible. On connaît les limites technologiques, on connaît l'importance du facteur humain. Et, comme nous travaillons également sous ressources, à la fois humaines et financières, très contraintes, l'idée est bien de voir quelle mixité on peut obtenir entre les différents systèmes et entre les différents capteurs. Donc, à court et moyen termes, on gardera des aéronefs pilotés, des aéronefs non pilotés et des fonctions qui se superposeront.

Monsieur Guillaume Belan – *J'ai encore une question à vous poser. Vous nous avez présenté très clairement des besoins communs, qui pourraient être communs à l'armée de Terre et à la Marine. Alors, drone commun : est-ce que cela peut également signifier un commandement commun ? Une organisation commune du MCO ⁽⁵⁾ ? Jusqu'où cela peut-il aller ?*

Colonel Marc Demier – Je ne sais pas si vous faites allusion à un "commandement interarmées des drones" ou à quelque chose du genre... qui, pour le moment, n'est pas à l'étude. En matière de besoins communs, on l'a vu, il y a quand même une mise en œuvre spécifique au niveau maritime. On vient de parler, principalement, d'un emploi des drones pour des missions à vocation purement maritime. Il peut se poser la question de la mise en œuvre de ces systèmes dans les domaines d'opérations amphibies, proches du littoral. Pour le moment, il semble que l'on ne soit pas encore à une mixité d'emploi des drones dans ce domaine-là. Cette fonction serait plutôt dévolue aux drones de l'armée de Terre, mais cela reste à confirmer d'un point de vue doctrinal. Là aussi, les réflexions sont en cours. Actuellement, néanmoins, vu l'état de la prospective, on n'envisage pas de commandement intégré à court terme. Je pense que la réflexion doctrinale permettra d'éclairer ce point dans les années à venir.

Ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste – J'aimerais apporter juste un complément, voire mettre un léger bémol. Quand vous parlez de drones communs à l'armée de Terre et la Marine, l'objectif n'est pas nécessairement d'avoir un système entièrement commun. On étudie justement quel est le degré optimal de communalité.



Système de drone tactique intérimaire (armée de Terre).

Ça pourra être le vecteur uniquement, ça pourra être la chaîne image, un certain nombre de capteurs, le segment radio, etc., mais pas nécessairement tout le système. Il s'agit de ne pas faire porter, sur une composante, des contraintes qui seraient purement liées à l'autre composante. Donc, on a un curseur à régler, un optimum à trouver en matière de communalité sur laquelle on estime qu'il y a probablement des gains intéressants à faire. Les études sont en cours. On ne peut pas encore dire qu'il y aura communalité stricte entre les deux drones.

Colonel Marc Demier – Pour compléter également. Actuellement, ce que l'on recherche, c'est la convergence dans un certain nombre de domaines. Non seulement au niveau des drones tactiques armés de Terre et Marine, mais également drone tactique et drone MALE⁽⁶⁾. Cette convergence se fait principalement, dans un premier temps, au travers des ressources humaines. Il y a un groupe de travail qui étudie particulièrement cet aspect sous différents axes : l'axe opérateur (pilote), l'axe mise en œuvre des systèmes, l'axe facteur humain. On recherche, en étant encore une fois éclairés par la doctrine qui avance en parallèle, toutes les convergences possibles dans le domaine de l'emploi des drones. L'aspect ressources humaines en est un, très important ; l'aspect logistique (soutien des drones) en est un autre. L'aspect emploi sera, comme je le disais, confirmé par la doctrine.

Monsieur Guillaume Belan – *Merci. Nous allons aborder le sujet qui "fâche" un peu : les questions d'argent. Quel est, aujourd'hui, le coût de possession d'un drone par rapport à celui d'un hélicoptère ?*

Ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste – Pour l'instant, on n'a pas encore vraiment avancé sur ce sujet. Cela dit, il est évident qu'il faudra que les drones coûtent moins cher, à l'heure de vol, que les hélicoptères embarqués. Ce qui pose un autre problème : quelle est la définition d'un coût à l'heure de vol ? Est-ce que l'on peut directement transposer aux drones ce qui se fait dans le domaine des avions pilotés ? Ce n'est pas nécessairement évident. Donc, il faudra d'abord se mettre d'accord sur la méthode de calcul de ce coût. Cependant, il ne faut pas rêver : les drones, ce n'est pas de l'aéromodélisme ! Cela coûte cher. Et le retour d'expérience que l'on a, tant que sur le SDTI⁽⁷⁾ que sur le SIDM⁽⁸⁾, donc le drone tactique et le drone MALE qui sont actuellement déployés en Afghanistan, c'est que les coûts, sans être nécessairement comparables à ceux des avions ou des hélicoptères, sont quand même relativement importants. On ne va pas gagner un facteur dix par rapport au coût d'un hélicoptère embarqué. Ceci dit, effectivement, il faudra qu'on sache, dans les expressions de besoin, ne pas vouloir un drone qui soit un drone embarqué ayant exactement les mêmes capacités qu'un hélicoptère puisque, comme cela a été signalé plusieurs fois, on va demander aux hélicoptères d'effectuer des missions qui vont bien au-delà de ce que l'on attend principalement d'un drone, plutôt dévolu à du renseignement.

Colonel Marc Demier – Je pense que la maîtrise des coûts est vraiment un des gros axes de progrès en matière de développement des drones. Les premiers retours que l'on en a – certes, sur des petites séries et sur des systèmes intérimaires – ne sont pas très encourageants. Donc, si je peux transmettre un message aux industriels et à tous ceux qui réfléchissent à ce sujet, c'est vraiment un domaine où il faut réaliser des progrès. En effet, dans le cadre de loi de programmation militaire et à un moment où le sujet des drones est, à la fois, à la mode et incontournable, il va falloir faire des choix et, encore une

fois, à enveloppe constante, ces arbitrages impliqueront des "sacrifices". Il va donc falloir décider ce que l'on "rend" et, pour éviter tout déséquilibre capacitair, améliorer la maîtrise de ces coûts qui, au vu du premier retour d'expérience, pourraient limiter les ambitions en matière d'acquisitions de drones.

Ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste – Effectivement et notamment en matière de coûts de soutien, de maintenance en opérations, qui sont particulièrement contraignants et qui n'avaient pas été estimés au départ pour des opérations extérieures longues, telles que celle en Afghanistan, puisque que c'étaient, dans les deux cas (tactique ou MALE), des systèmes intérimaires.

Monsieur Guillaume Belan – *...qui devaient être intérimaires mais qui ne le sont plus vraiment. Une dernière question avant de passer la parole au public : quelles sont les contraintes d'utilisation d'un drone sur une frégate ?*

Capitaine de vaisseau Guillaume Goutay – Elles sont bien connues mais, néanmoins, effectivement fortes. Ce sont globalement les mêmes que celles qui s'appliquent à nos hélicoptères. Ce sont les contraintes, bien sûr, de mise en œuvre sur la plate-forme, puisqu'elle est mobile. Je pense qu'il faut réfléchir à des systèmes capables d'apporter par des mers relativement formées. Dans l'océan Indien, en période de mousson, certes l'activité des pirates est moindre, mais on a quand même besoin de faire de la surveillance maritime. Il y a également tous les problèmes d'environnement maritime (salinité, vent sur la plate-forme) qu'il faut maîtriser. Ce qui est souhaitable, dans un rapport coût/efficacité inférieur à l'hélicoptère, bien entendu, c'est un système qui soit de mise en œuvre simple, qui ne doit pas apporter de contraintes supplémentaires par rapport à l'hélicoptère et qui doit être robuste ; le MCO doit également être relativement simplifié par rapport à celui de l'hélicoptère, et le taux de disponibilité visé doit être raisonnablement ambitieux. Mon hélicoptère, dans l'océan Indien, a obtenu un taux de disponibilité de 85 % à 90 %. Ce n'est pas toujours le cas effectivement mais, pour un déploiement de 150 jours, ce sont des taux de disponibilité que l'on arrive à atteindre avec un bon soutien depuis la métropole. Voilà, pour les premiers impératifs. Sinon, ce sera, je dirais, de la poudre aux yeux ou un effet de mode et en aucun cas une plus-value par rapport à l'hélicoptère.

Dernière contrainte : à l'heure où la Marine travaille avec des équipages réduits, il faut que le personnel de mise en œuvre soit strictement limité. Cela paraît être une évidence, mais les FREMM par exemple seront à équipage réduit, donc si c'est pour avoir des équipes de mise en œuvre du drone de six ou sept personnes, c'est illusoire. Il faudra très rapidement réfléchir à la dualité avec le personnel de mise en œuvre du détachement aéronautique. Je crois que ce sont des pistes que l'on explore déjà à l'EMM. Voilà les principales contraintes que je vois pour la mise en œuvre d'un drone à bord d'une frégate ou d'un autre bâtiment de la Marine.

Capitaine de frégate Rémi de Monteville – À propos du format des détachements drones embarqués, du type de ceux que l'on souhaite mettre en place rapidement dans le cadre de l'opération *Atalanta* en océan Indien, l'EMM envisage un détachement de quatre personnes : un chef de mission, un pilote de drone, un opérateur de charge utile et un maintenancier. Ce format paraît raisonnable. De plus, en termes d'organisation, sur laquelle on réfléchit également, il est évident que l'on sera dans une organisation la plus proche possible de ce que l'on fait dans l'aéronautique navale, notamment pour les hélicop-

tères embarqués. Toujours au sujet des opérateurs de drone, comme le disait le colonel Demier, des réflexions sont menées au sein d'un groupe de travail "Ressources humaines" (GTRH) interarmées constitué en début d'année et qui doit rendre son rapport intermédiaire en fin d'année; ce sont des travaux de longue haleine. Ce GTRH est chargé d'identifier qui l'on met derrière ces systèmes : quelles spécialités ? Quels métiers ?

Est-ce que cela nécessite de nouveaux métiers, de nouvelles filières professionnelles ? Dans la Marine, nous sommes en train d'y réfléchir. Je dirais que les premières conclusions partielles laissent à penser que l'on n'aura pas besoin de créer de nouveaux métiers. En effet, les métiers de l'aéronautique navale (électricien de bord, détecteur-navigateur aérien, etc.) représentent un vivier qui, manifestement, pourra tout à fait s'adapter à ces nouveaux systèmes qui ne sont que de nouveaux capteurs, comme on le disait tout à l'heure. Donc, il faudra simplement travailler sur des adaptations à l'emploi, sur des mentions à donner à ces spécialistes, à des formations particulières pour qu'ils puissent entrer dans cette communauté des servants de drones. L'intérêt, d'ailleurs, pour le personnel concerné, sera, sans doute, de pouvoir diversifier la carrière et de ne pas faire que de l'aéronef piloté. Donc voilà, on continue à y réfléchir. Je pense que les autres armées en font autant. Nous avons peut-être une divergence avec l'armée de l'Air en ce qui concerne les pilotes de drones car nous pensons que,

basés à terre qui connaissent un très fort développement et la capacité de fusionner et d'exploiter l'ensemble des informations. Pour le segment terrestre par exemple, je pense aux capacités des radars HF⁽¹⁰⁾, du système LRIT⁽¹¹⁾ et de l' AIS⁽¹²⁾ qui, lui, existe déjà.

À ce sujet, je voulais juste donner deux exemples illustratifs. Le premier est le programme américain BAMS⁽¹³⁾ qui montre bien la complémentarité entre les drones et les PATMAR : les premiers sont chargés de la surveillance, notamment, des gros échos en mer, tandis que les seconds interviennent sur les cas non conformes, les plus petits échos et restent chargés de la lutte anti-sous-marine qui est le domaine privilégié de la patrouille maritime. J'en fais tous les jours. Si on a des résultats, c'est grâce au travail d'un équipage de treize personnes particulièrement entraînées. Vous voyez toute l'expérience humaine qu'il y a derrière... je pense qu'on n'est pas près de la modéliser. Deuxième exemple : il y a eu des opérations de lutte contre le narco-trafic dans l'arc antillais ou de surveillance dans le Pacifique qui ont mis en œuvre des satellites.

Quelles leçons en a-t-on tirées ? C'est que les satellites aident, puisqu'ils détectent des éléments à la surface, mais ils mettent également en évidence beaucoup de cas non conformes qui nécessitent une intervention du segment piloté pour lever toute ambiguïté. On voit bien, dans le domaine de la surveillance, la véritable plus-value qu'apporteront les drones, mais aussi les satellites et les capteurs du



pour les drones légers embarqués sur les bateaux, il n'y a pas forcément besoin de pilotes en tant que tels. Il existe des contrôleurs tactiques à bord qui pourraient manifestement faire l'affaire moyennant, là aussi, une formation adaptée.

Monsieur Guillaume Belan – Avec un déploiement humain rationalisé, peut-on dire.

Capitaine de frégate Rémi de Monteville – Absolument. Et surtout, en se servant de ce vivier qui existe dans la Marine nationale et qui fait que pour nous, a priori, en termes d'enjeu, de challenge de formation, cela ne devrait pas se révéler si compliqué.

Monsieur Guillaume Belan – Merci à tous. Je laisse la parole à la salle pour d'éventuelles questions.

Monsieur le capitaine de vaisseau Laurent Hava (*commandant de la base aéronavale de Lann Bihoué*) – Vous avez parlé de la complémentarité entre le drone et l'hélicoptère, ou entre le drone et l'avion de patrouille maritime (PATMAR). Je pense qu'il faut, pour être complet, ne pas oublier dans cette réflexion l'ensemble des acteurs qui contribuent à l'élaboration de la surveillance du théâtre aéromaritime comme le segment satellitaire, le segment des moyens d'observation

segment terrestre, sans pour autant satisfaire la capacité d'intervention qui restera l'apanage du segment piloté hélicoptère ou avion.

Monsieur Guillaume Belan – Merci beaucoup pour cette précision.

Monsieur le colonel Marc Demier – Je souhaiterais juste préciser que le programme BAMS est basé sur un très gros drone, le *Global Hawk*, et que pour l'instant il n'est pas spécialement prévu de l'acquérir.

Quant à l'image satellitaire, c'est ce qu'on disait : le drone n'est qu'un capteur parmi d'autres et la complémentarité entre ces capteurs est absolument essentielle. Les images satellitaires sont un des points d'appui, mais elles n'ont pas la même réactivité : il faut pouvoir programmer les missions, avoir les photo-interprètes, etc. Ce n'est pas la même gamme de missions.

Capitaine de frégate Rémi de Monteville – Je me permets de rebondir sur ce que vient de dire le capitaine de vaisseau Hava sur le fait que le satellite permettant de détecter beaucoup de choses, les interventions des aéronefs pilotés augmentent. C'est tout le problème de cette multitude de capteurs qui, voyant de plus en plus loin, sont amenés à accroître le nombre de cas non conformes. Cela a pour

conséquence de devoir faire opérer davantage nos avions pilotés, et de plus en plus loin. Rien que de ce point de vue, il reste un bel avenir au segment piloté.

Monsieur Jean-Michel Negret (Thalès Communication) – *Je ne reviens pas sur l'emploi commun des drones en interarmées. Je voudrais juste savoir si, sur le SDAM⁽¹⁴⁾, il est prévu une interopérabilité technique, au moins sur deux niveaux : le contrôle du drone et les flux ISR⁽¹⁵⁾ pour que des opérateurs au sol, et pas uniquement le bâtiment porteur qui emploie le système, puissent avoir une vidéo de drone en temps réel.*

Ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste – Oui, bien évidemment, quand on parle de communalité, on va rechercher ce genre de choses. On essaiera de communaliser le segment de contrôle, le segment d'exploitation, etc. L'objectif sera de diffuser le plus largement possible les images issues du vecteur, tout comme on peut déjà le faire sur le théâtre d'opérations avec nos drones tactiques et nos drones MALE sur des petits terminaux.

Capitaine de frégate Rémi de Monteville – Simplement un point : dans nos travaux, nous intégrons évidemment, dans la mesure du possible, un certain nombre de STANAG⁽¹⁶⁾. L'un deux concerne ces questions d'interopérabilité en termes de contrôle, de commande de charge utile et de vecteur. Ce STANAG est prévu d'être appliqué pour le SDAM/SDT.

Monsieur Patrick Oswald (EADS) – *J'ai une question sur la programmation du SDAM/SDT. Vous avez mentionné comme cible, une livraison des systèmes autour de 2016. C'est un objectif très ambitieux et on ne peut que se réjouir de cette volonté de développer ce type de systèmes si rapidement et de manière si importante. Le député Vandewalle est d'ailleurs dans la salle – je tenais à le saluer pour son rapport –, mais comment voyez-vous les différentes étapes qui vont conduire à cette échéance de 2016 ? Et avec quel budget ?*

Colonel Marc Demier – Comme je l'ai mentionnée, la feuille de route pour le SDAM/SDT est la suivante : l'année 2010 sera consacrée à étudier la communalité maximale entre le SDT et le SDAM et le choix

de l'option voilure tournante pour l'armée de Terre. L'objectif est bien une livraison à partir de 2016 d'une soixantaine de vecteurs pour l'armée de Terre et à partir de 2019 d'une quinzaine de vecteurs pour la Marine. Cela nous conduit, pour le SDT, à constituer un dossier d'orientations début 2011 et un dossier de choix fin 2011 ou début 2012 pour être au rendez-vous de 2016. Le calendrier « Marine » découle de cette planification établie pour le SDT.

Concernant les montants, je ne peux pas vous en dire grand-chose. Le découpage SDT/SDAM n'est pas encore arrêté.

Lieutenant-colonel Fabien Bajon-Arnal (EMAA/Plan) – *Il me semble que la marine américaine met en œuvre des drones maritimes à voilure fixe, notamment dans le cadre de la lutte contre la piraterie. J'aurais aimé connaître votre avis sur ce type de drones et si c'est à ce type de systèmes que vous pensez à l'horizon 2011, plutôt qu'à un autre VTOL d'ambition plus réduite que le SDAM.*

Capitaine de vaisseau Guillaume Goutay – J'ai vu les résultats du *Scan Eagle* par l'intermédiaire d'images prises dans l'océan Indien. Ce sont des produits de très bonne qualité. Ces drones sont embarqués en grand nombre sur les destroyers de la classe *Arleigh Burke* qui ne reçoivent pas d'hélicoptère. Ils en ont entre huit et dix en moyenne. Je ne connais pas leur taux d'emploi. C'est effectivement une voilure fixe dont la récupération est assez technique, voire acrobatique. Beaucoup ne reviennent pas sur le pont d'envol du destroyer ! Néanmoins, ce que j'ai pu en voir – parce qu'il y a un bon partage du renseignement et de l'imagerie entre les différentes coalitions dans l'océan Indien – c'est que ces drones donnent des produits d'excellente qualité.

Capitaine de frégate Rémi de Monteville – Effectivement. La Marine n'a pas fait le choix de ce type d'ergonomie, à voilure fixe. C'est une première génération de drones que les Américains déploient, depuis 2005, sur des bâtiments qui offrent des espaces d'accueil importants. En effet, toute la partie infrastructures (c'est-à-dire les catapultes) demande de la surface et je ne suis pas sûr que l'on dispose d'autant de place sur nos bâtiments. De plus, ce sont des systèmes qui sont certes de qualité, mais dont la largeur du faisceau

optique est extrêmement réduite. Je pense donc que leur apport opérationnel reste assez limité. D'autre part, on a fait le choix de la voilure tournante parce qu'on se tourne déjà vers une deuxième génération de drones. Pour une question de moyens, nous n'avons pas pu profiter de la première vague mais nous espérons bien profiter de la deuxième, avec une technologie différente et sans doute beaucoup plus adaptée à l'environnement particulier qu'est un bâtiment.

Monsieur Guillaume Belan – *Pourtant, un BPC⁽¹⁷⁾ pourrait tout à fait accueillir une voilure fixe...*

Ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste – Oui, en termes d'encombrement. Mais, pour en revenir au *Scan Eagle*, c'est un sys-



L'Orka (EADS) sur le BPC Mistral

tème qui a été conçu pour la surveillance terrestre, son champ d'action est donc relativement restreint par rapport aux besoins de la surveillance maritime. En termes de place, cela pourrait effectivement s'envisager, mais il y a également la contrainte, dans une logique de maîtrise des coûts, de ne pas multiplier les systèmes sur les plates-formes mises en œuvre par la Marine.

Monsieur Guillaume Belan – *Il me semble que l'intégration des drones est prévue sur les FREMM. Mais sur les bâtiments existants, ceux sur lesquels cette intégration n'avait pas été envisagée, y a-t-il un travail d'adaptation important ?*

Ingénieur principal de l'armement Laurent Vieste – Effectivement, il faudra faire des adaptations sur chacun des navires qui pourra être appelé à recevoir un drone embarqué. Parmi les différents types de travaux, il y a évidemment la partie infrastructures, l'adaptation pour la compatibilité électromagnétique, l'intégration à bord du central opérations, l'intégration à la chaîne de maintenance, etc. Cela représente quelque chose d'assez lourd et qui nécessitera probablement de faire, quasiment pour chaque navire, des travaux d'intégration dans le cadre des IPER⁽¹⁸⁾ classiques. Cela explique également pourquoi l'arrivée du SDAM est programmée un peu plus tardivement que celle du SDT : un certain nombre de travaux supplémentaires sera à réaliser, en fonction de la disponibilité des bâtiments, pour pouvoir rendre pleinement opérationnels les drones embarqués.

Capitaine de vaisseau Guillaume Goutay – Les premières études, pour ce que l'on a pu en voir, laissent à penser qu'il n'y a pas de grosses difficultés techniques en termes d'intégration, en tout cas sur les plates-formes que je connais : les frégates de type *La Fayette*. Il faut bien réfléchir à la communauté d'emploi entre l'hélicoptère et le drone. Même si l'on sait pertinemment que, sur un pont d'envol, on ne pourra pas faire décoller les deux simultanément, il faut quand même pouvoir, dans des délais très brefs, utiliser les deux dans cette logique de complémentarité surveillance/intervention qui a été bien développée cet après-midi.

Monsieur Guillaume Belan – C'est plus un problème d'organisation que de capacités d'accueil du capteur sous les bâtiments.

Capitaine de vaisseau Guillaume Goutay – Tout à fait. Sur les bâtiments existants c'est, à mon avis, une dimension à bien prendre en compte.

Monsieur Patrick Oswald (EADS) – *J'ai vu, sur l'une des planches de présentation, que le code USAR⁽¹⁹⁾ était mentionné. Cette réglementation s'applique, si ma mémoire est bonne, aux objets de plus de 150 kg. Quel va être, selon vous, son impact sur les programmes en cours ou à venir ? Quelle est votre position sur cette réglementation ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Le code USAR existant (le STANAG 4670) est uniquement dédié au drone à voilure fixe de plus de 150 kg. Il ne concerne donc pas les drones VTOL qui nous intéressent.

Le code USAR RW⁽²⁰⁾, qui émane du code USAR mais en étant adapté au VTOL, est encore en cours de rédaction. La France est d'ailleurs leader. A ce jour, aucun système existant, même le Northrop Grumman RQ-8B *Fire Scout*, ne peut prétendre répondre totalement à ce futur code. Il est certain que si ce code est ratifié et que la France décide de l'imposer pour ses nouveaux systèmes, il sera nécessaire

d'investir des sommes très importantes qui pourraient se chiffrer en millions, voire dizaines de millions, d'euros.

Monsieur Guillaume Belan – *Le Livre Bleu a mis en exergue l'importance d'avoir une fonction garde-côtes. Est-ce que dans ce cadre de contrôle des espaces maritimes et des approches littorales le drone pourrait avoir sa place ?*

Capitaine de frégate Rémi de Monteville – Oui, bien sûr. J'ai exposé un besoin capacitaire pour des drones tactiques embarqués et, à moyen ou long terme, pour des MALE aéromaritimes. Il est clair qu'il y a un vrai besoin pour nos approches maritimes, que ce soit des besoins strictement militaires ou qui relèvent de l'action de l'État en mer – mais, là, on est plutôt dans la chaîne du Premier ministre –, dans laquelle ce type de capteur peut apporter une vraie plus-value. Il n'y a pas de frontières d'emploi entre l'action de l'État en mer et les besoins opérationnels de l'EMA. Ces drones pourront opérer sur les deux segments, sans difficulté, d'ailleurs nos bâtiments qui, tous les jours, effectuent des missions liées à l'action de l'État en mer, effectuent également, tous les jours, des missions opérationnelles. C'est le même porteur qui embarquera le même type de drone.

Colonel Marc Demier – On aborde l'approche interministérielle qui, au-delà de l'aspect garde-côtes, inclut la surveillance des frontières ou les missions intérieures. Les Américains, avec l'*US Customs and Border Protection*⁽²¹⁾, viennent d'acquérir des *Predator* pour remplir ce type de missions. Le drone pourrait apporter une réponse à ce besoin. Il reste à l'instruire, au-delà du domaine de l'EMA, dans une approche interministérielle ; là aussi, que sont prêts à mettre dans la balance les autres ministères ? Tout cela est actuellement en réflexion et, si ce besoin se matérialise, il faudra effectivement réfléchir de manière plus approfondie au développement des drones dans les différentes actions entre les ministères.

Monsieur Guillaume Belan – Merci.

(1) *Reference Maritime Picture.*

(2) *Vertical Take Off and Landing.*

(3) Surveillance, acquisition, reconnaissance et renseignement.

(4) "De l'utilité du couple frégate-hélicoptère", capitaine de vaisseau Vincent Liot de Norbécourt, *Bulletin d'études de la Marine*, n° 46, pp.120-127, octobre 2009.

(5) Maintien en condition opérationnelle.

(6) Moyenne altitude longue endurance.

(7) Système de drone tactique intérimaire.

(8) Système intérimaire de drone MALE (*Harfang*).

(9) Frégate européenne multi-missions.

(10) Radar haute fréquence.

(11) *Long Range of Identification and Tracking.*

(12) *Automatic Identification System.*

(13) *Broad Area Maritime Surveillance.*

(14) Système de drone aérien pour la Marine.

(15) *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.*

(16) *Standard Nato Agreement.*

(17) Bâtiment de projection et de commandement.

(18) Indisponibilité périodique pour entretien et réparation.

(19) *UAV System Airworthiness Requirements.*

(20) *USAR Rotaring Wing.*

(21) Bureau de la protection des frontières et des douanes (agence du département<Néant> de la Sécurité intérieure des États-Unis fondée en mars 2003).

Jean Moulin

Les Porte-avions

de la Seconde Guerre mondiale

en images

Considéré comme un navire auxiliaire au début de la guerre, le porte-avions est devenu, en 1945, le capital qui règne sur la mer et souvent sur peu de bata. Cet ouvrage raconte, à travers le portrait de quarante-deux bâtiments emblématiques de la bataille de l'Atlantique et de la guerre du Pacifique, l'évolution de ces nouveaux navires armés. Du Formosa, déjà au combat en 1917, au Midway, mis en service juste après la capitulation japonaise, en passant par le porte-avions américain Enterprise (ci-dessus), le « surcroît du Pacific ».

N° 10 2016
ISBN : 978-2-3543-004-1



Jean Moulin

Les Sous-marins

de la Seconde Guerre mondiale

en images

De nuit ou entre deux eaux, invisible et silencieux, le sous-marin est devenu un bâtiment indispensable pendant la seconde guerre mondiale. Dans ce livre en images, l'auteur présente un panorama des principaux types de sous-marins en service dans les deux camps entre 1939 et 1945. Dans un court texte sur une photo d'archive rare, il rappelle leurs caractéristiques techniques et leurs faits d'armes les plus remarquables. Une nouvelle façon de lire l'histoire de la seconde guerre mondiale sous les mers.

N° 10 2016
ISBN : 978-2-3543-044-0





MIRAL,
MON GÉNÉRAL,
MONSIEUR L'INGÉNIEUR GÉNÉRAL,
MES CHERS CAMARADES,
MESDAMES ET MESSIEURS,

Mon propos sera de vous brosser très rapidement une histoire des drones qui, rassurez-vous, ne sera pas exhaustive mais se contentera de quelques exemples pour caractériser chaque période. Nous allons "balayer" les programmes du siècle précédent puis évoquerons les systèmes de drones actuels. Enfin, nous concluons avec quelques mots propres aux drones du domaine maritime.

[Les prémices.]

Le vol des ballons libres a précédé le vol des aérostats, et les maquettes de planeurs ont volé avant les avions pilotés.

En général, on fait remonter l'origine des drones à 1849 lorsque les Autrichiens lancèrent, à partir du *Vulcano*, près de 200 ballons chargés d'explosifs sur Venise. Heureusement pour la cité des Doges, beaucoup se perdirent dans la lagune.

La photographie aérienne à partir d'un ballon sans pilote remonte au milieu du XIX^e siècle.

La première commande à distance par une liaison radio d'un véhicule aérien, en l'occurrence un dirigeable, est réalisée par l'Américain Nicolas Tesla en 1897.

Pendant la première guerre mondiale, plusieurs "*torpilles aériennes*", comme on les appelle alors, volèrent. La marine américaine utilisa, pour la première fois, en 1916, le gyroscope pour guider un avion sans pilote : le Curtis N-9. En 1918, un avion est spécifiquement conçu comme drone : le *Kettering Bug*, de moins de quatre mètres de long et lourd de 240 kg. La fin de la guerre fit abandonner le projet qui restera néanmoins secret jusqu'à la seconde guerre mondiale.

[L'entre-deux-guerres.]

Dans l'entre-deux-guerres, la torpille aérienne laisse la place à l'avion-cible. Ce sont souvent des avions des surplus de guerre dont la trajectoire est guidée par gyroscope et chronomètre. Il y a plusieurs réalisations, notamment en Grande-Bretagne. En 1925, un *Larynx*, catapultable contre des *Zeppelins*, est développé puis, en 1930-1931, des avions légers *Fairey* radiocommandés pour l'entraînement des artilleurs et canoniers. Vers 1935, des *Tiger Moth* sont convertis en avion sans pilote sous le nom de *Queen Bee*. Le vol lent et paresseux, le bruit de leur moteur et une vie aussi éphémère que le bourdon de la ruche, ont conduit à les appeler drone, c'est-à-dire : "*faux-bourdon*". Ce nom est resté dans le monde anglo-saxon pour les seuls avions-cibles.

À la même période, aux États-Unis, une très grande série – plusieurs milliers – d'avions télé-pilotés est lancée : les *Radioplane* destinés à tous types d'entraînements d'artillerie et de tir pour les pilotes. Ce programme se poursuivra après la seconde guerre mondiale.

En 1938, la marine américaine expérimente, avec le Curtis N2C-2, le télé-pilotage d'un avion à partir d'un autre avion biplace.

[La guerre de 1939-1945.]

À côté de besoins d'entraînement qui sont considérables et conduisent à quelques réalisations en matière d'avions-cibles, la seconde guerre mondiale remet en avant la torpille aérienne parmi les

Historique des systèmes de drones

Contre-amiral (2s) Jacques Petit

Ancien directeur du Service de l'Aéronautique navale
Conseiller externe de la division
des systèmes aériens militaires de la société EADS
pour les systèmes de drones



moyens offensifs. La marine américaine a ainsi utilisé, pour la première fois, lors de la guerre du Pacifique, des torpilles aériennes Curtis N2C-2 guidées à l'aide d'images retransmises par télévision. On peut également noter, par exemple, des bombardiers B-17 ou B-26 hors potentiel chargés de plusieurs tonnes d'explosifs et guidés par d'autres avions pour attaquer des cibles très défendues avec des succès divers. Le décollage de l'avion était assuré par un équipage réduit qui sautait ensuite en parachute. Ce sont alors les avions les plus lourds jamais automatisés à l'époque.

Beaucoup plus intéressantes sont les réalisations allemandes de la fin de la guerre, en particulier les bombes aériennes V1. Ce ne sont pas formellement des drones, mais la technologie de ces moyens sera réutilisée dans de nombreux systèmes de drones après la guerre.

[L'après-guerre.]

Les drones vont connaître un développement considérable lors des guerres de Corée et du Viêt-Nam. Il y a plusieurs raisons à cela :

- la maturité technologique et la capacité de produire, résultat des efforts industriels de la seconde guerre mondiale ;
- la recherche d'impunité, c'est-à-dire la volonté de réduire les pertes : *"il faut que les boys rentrent au pays"*.

Avec le pragmatisme qui les caractérise, les Américains essayeront plusieurs dizaines de types de drones. C'est en Corée que seront mis au point les premiers drones de renseignement et de surveillance équipés de caméras photographiques.

La guerre du Viêt-Nam accroît encore cette tendance ; le nombre de types de drones explose et ils sont massivement utilisés dans tous les domaines : entraînement, surveillance et reconnaissance, écoute électronique, brouillage et attaque. Les types se diversifient. Sur certains théâtres d'opération au Viêt-Nam, il y eut plus de vols de drones que d'avions pilotés. Deux besoins apparaissent :

- une certaine standardisation des stations de commande au sol et d'exploitation des données ;
- les débuts de la gestion de l'espace aérien entre les avions pilotés et les drones, cela est obtenu par la création de volumes réservés aux drones dans cet espace commun.

Le drone le plus emblématique de cette époque est le *Firebee* lancé d'avion, de terre, de navire. Il sert à tout dans toutes les fonctions opérationnelles : il est, tour à tour, porteur de caméras, de récepteurs radioélectriques, de brouilleurs, de bombes et de missiles anti-radars. Pour les cibles qui en valent la peine, c'est le drone lui-même, chargé d'explosif qui sert de missile : transition vers le missile de croisière qui prend, dès lors, la fonction de torpille aérienne. Équipé d'un réacteur, volant un peu au-dessus du mi-sonique, il a une endurance de quatre à six heures en fonction du mode de lancement : le *Firebee* sera construit à plus de 3 000 exemplaires. L'acquisition d'une douzaine d'exemplaires employés pendant la guerre du Yom Kippour, en 1973, est l'origine de l'industrie des drones en Israël.

C'est également vers cette période que les missiles de croisière reprirent la fonction des torpilles aériennes constituant une famille particulière d'engins spéciaux.

En France, à cette époque, des variantes montées en drones furent expérimentées mais aucun véritable programme ne fut lancé.

Les drones furent ensuite de toutes les opérations et de tous les conflits.

[Les systèmes de drones dans l'espace maritime.]

Depuis la première guerre mondiale, la marine américaine est à l'origine de très nombreuses innovations techniques.

On peut noter deux programmes originaux :

- le QH-50 *Dash* transportant deux torpilles Mk-44 dans une fonction proche de celle du Malafon français et qui fut utilisé avec succès comme drone de combat au Viêt-Nam, équipé de mitrailleuses, de lance-missiles ou de lance-bombes ;
- l'emploi, à partir de 1983, de *Pioneer* israélien pour la conduite et l'observation des tirs des cuirassés Wisconsin et New Jersey. Ces drones furent ensuite utilisés pour les opérations amphibies sur les LPD⁽¹⁾ ; ils sont à l'origine des systèmes de drones embarqués modernes.

L'évolution suivante fut l'électronique numérique dans les années 1970-1980 qui fut la base de l'avionique moderne, en particulier des pilotes automatiques et des liaisons de données permettant la transmission en temps réel des détections.

[Les systèmes de drones actuels.]

Depuis les années 1990-2000, plusieurs classifications ont été proposées.

Les drones de grande autonomie.

Les HALE ⁽²⁾ volent au-dessus du trafic commercial, dans des zones peu ventueuses. En fait, il n'y en a qu'un seul : le *Global Hawk*. Les MALE ⁽³⁾ volent en dessous, par exemple : les *Predator* ou les *Heron* israéliens desquels découle le *Harfang* de l'armée de l'Air française. Ces drones ont tous une autonomie de l'ordre de 24 heures et des allonges d'au moins 1000 km, voire beaucoup plus ; ils sont multi-capteurs et sont reliés à leur base par une liaison directe ou transhorizon par satellite.

Les drones tactiques.

Plus de 70% des drones au monde sont des drones tactiques.

Leurs vecteurs aériens sont de tous types, missiles, avions, hélicoptères, convertibles. Leur autonomie varie d'une à quelques heures et leur allonge se compte en dizaine de nautiques. Ils sont, en général, mono-capteur. Citons, par exemple, le CL-289 d'EADS ou le SDTI ⁽⁴⁾ de Sagem, tous deux en service dans l'armée de Terre française.

Notons également les drones tactiques portables : le RQ-11 Raven équipe les forces américaines et britanniques. Il y a, actuellement, à tout moment, 250 Raven en vol. Le DRAC ⁽⁵⁾ d'EADS commence à équiper l'Armée de terre française et rencontre un certain succès à l'exportation.

Les drones de combat.

Ils ont un aspect furtif caractéristique ; ils volent dans le haut subsonique et leur armement est en soute, furtivité oblige. Au-delà du *Neuron* de Dassault ou du X-45 de Boeing, le X-47 de Northrop Grumman aura les capacités d'apponter.

Le système de drones.

Le concept de système de drones est apparu pendant la guerre du Viêt-Nam, car une même station a dû assurer la commande de plusieurs drones. La notion de

commande de haut niveau, plutôt que de télé-pilotage, s'était révélée un peu plus tôt lors de la guerre de Corée.

Un système de drones comprend deux segments (cf schéma page suivante) : le segment aérien, ou drone, et le segment au sol qui peut être intégré dans un autre sous-ensemble comme le central opérations d'un bâtiment, le "segment Terre" devenant alors le "segment Mer".

Verticalement, chaque système de drones comprend :

- le vecteur aérien équipé de son avionique de bord et associé à sa conduite du sol ;
- le système de mission, capteurs dans le drone, exploitation et commande au sol ;
- le système de transmissions, utilisant des liaisons directes ou transhorizon.

Le principal apport opérationnel d'un système de drones est la permanence, c'est très important. Il doit également assurer sa fonction opérationnelle à des coûts très inférieurs à ceux des systèmes pilotés.

Les drones de l'espace maritime.

Ils ont fait l'objet de plusieurs études. Leur mission principale est la lutte anti-surface, la surveillance hauturière et côtière en sauvegarde maritime et dans les fonctions garde-côtes. Ils sont au nombre de trois :

- les drones ADAV ⁽⁶⁾ capables de décoller d'un navire et d'apponter. Les plus légers sont mono-capteurs et ont une autonomie de quelques heures. Ils fonctionnent sous la détection du navire. Le navire effectue la détection initiale, le drone classe et identifie à l'aide d'un capteur optique. La difficulté est d'avoir des drones dont la dynamique permet l'emploi à partir d'un navire en route : les petits drones sont beaucoup trop lents pour avoir une utilité opérationnelle ;
- les drones ADAV de taille moyenne capables de décoller d'un navire et d'apponter peuvent être multi-capteurs et assurent la totalité des fonctions de détection, classification et identification. Une mission typique est d'assurer une permanence à une centaine de nautiques d'une force, comme le faisaient les Br 1050 *Alizé*. De par leur charge de mission, ces drones ont une

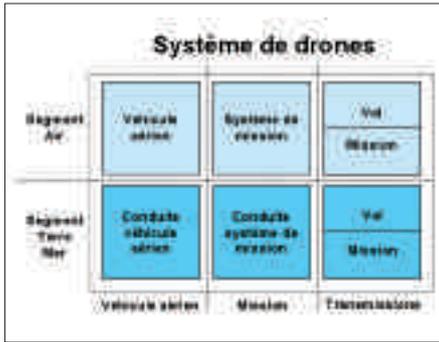


De haut en bas, en page de gauche :

1. Roberts présente son ballon dirigeable vers 1900 – 2. Hydravion Curtiss N-9 – 3. Le Kettering bug de la société Dayton-Wright – 4. La Larynx catapultable contre les Zeppelin – 5. Le Fairey III F devenu Fairey Queen – 6. Un Tiger Moth devenu Queen Bee et bientôt "drone" – 7. Le RP-1 Radio-plane.

De haut en bas et ci-contre :

1. Le bombardier B-17 Flying Fortress – 2. Le bombardier B-24 Liberator – 3. Le Northrop (Radioplane) KD2R-5/MQM-36A Shelduck – 4. Le Ryan AQM, BQM, MQM-34 Firebee – 5. Le Radioplane B-67/GAM-67 Crossbow – 6. Le RQ-4 Global Hawk.



masse au décollage de 700 à 1500 kg selon leur motorisation ;

- les MALE, avec le *Global Hawk*, qui participent aux missions de surveillance maritime avec des allonges et des durées sur zone qui peuvent être supérieures à celles des avions de patrouille maritime en service avec lesquels ils doivent être interopérables. Aux États-Unis, le programme BAMS⁽⁷⁾ qui vise au remplacement des P-3C *Orion*, et qui comprendra des drones, a opposé le *Predator*, de type *Mariner*, au *Global Hawk*. Ces vecteurs aériens qui volent à haute altitude doivent être capables d'effectuer une part de leur mission près de la mer en dessous de la couche nuageuse et dans des conditions de détection élevée des petites cibles. C'est le *Global Hawk*, à la plus grande allonge, qui l'a emporté. C'est le seul drone qui serait, par exemple, capable d'exercer une surveillance autour des Kerguelen à partir de l'Australie. Les besoins opérationnels exprimés par l'Allemagne, l'Espagne et la France concernant le drone *Talarion* comprennent des missions maritimes hauturières de protection d'une force navale, ainsi que des missions côtières.

La carte ci-contre illustre, en guise de clin d'œil, l'apport qu'aurait représenté un drone de grande autonomie lors de différents événements qui ont concerné l'histoire de notre pays. Il ne fait aucun doute qu'ils auraient eu leur rôle à jouer lorsque l'on mesure le temps sur zone en fonction

- Soutien à Jacques Cartier à l'ouvert du Saint-Laurent.*
- Soutien à l'amiral de Grasse à Chesapeake Bay, à partir des Antilles.*
- Mission d'exploration en Guyane par le capitaine Daniel de la Rivardière.*
- Soutien au commandant Gouraud combattant Samory Touré.*
- Mission SAR sur le radeau de la Méduse commandée par Duroy de Chaumareys*

d'un départ et d'un retour de France ou d'une possession française.

[Conclusion.]

Voici quelques éléments conclusifs de ce balayage historique :

- parlons de systèmes de drones plutôt que de drones. Le véhicule aérien est emblématique mais il y a aussi un segment sol (ou mer) et des sous-systèmes ;
 - les systèmes de drones résultent de programmes évolutifs et d'efforts de longue haleine ; la génération spontanée n'existe pas ;
 - l'automatisation est une tendance forte de l'histoire militaire contemporaine ; elle décuple, à effectifs constants, les capacités opérationnelles. Les systèmes de drones aériens illustrent cette tendance et nous ne sommes qu'au début de cette évolution ;
 - la caractéristique opérationnelle principale des systèmes de drones est la permanence, clef de l'efficacité dans le domaine maritime.
- Enfin, un regret profond : qu'attendons-nous ? Les programmes de drones avancent avec une lenteur majestueuse. Il faudrait aller plus vite.

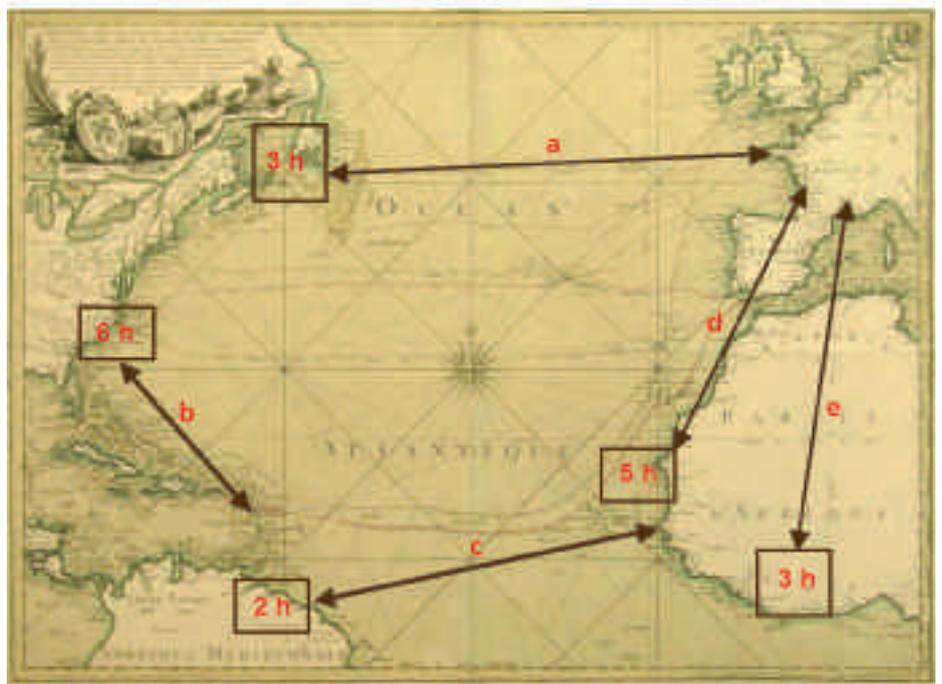
Monsieur Annet Sauty de Chalon – Amiral, juste une précision. Le fait que les Américains aient utilisé des drones lors des guerres de Corée et du Viêt-Nam a-t-il incité les Euro-

péens, et particulièrement les Français, à développer des programmes ?

Contre-amiral (2S) Jacques Petit – À l'époque, un service de programme, le STET, qui est chargé des "engins spéciaux". Ainsi, lorsque l'on a adapté le Matra 530 sur le *Crusader*, le détachement en charge de la CEPA⁽⁸⁾ s'appelait "détachement engins spéciaux". Il y avait donc en ce temps une politique volontariste menée autour des "engins spéciaux" qui a conduit à la réalisation d'avions-cibles, de missiles sol-sol, air-air, etc., mais pas à celle de drones. Le V1 a donné le CT-20, devenu le R-20 dans les années 1960, que l'on a équipé de caméras photographiques, mais cela n'a pas abouti à un quelconque programme de drone. En France, dans l'esprit de tous, le renseignement et la reconnaissance restent des missions des aéronefs pilotés et les drones ne sont pas utilisés pendant les opérations d'Indochine, d'Algérie, ni mis à la collection des moyens militaires dans la vingtaine d'années qui a suivi. ■

- (1) *Landing platform Deck*, bâtiment de lutte amphibie équipé d'un radier.
- (2) Haute altitude longue endurance.
- (3) Moyenne altitude longue endurance.
- (4) Système de drone tactique intérimaire.
- (5) Drone de reconnaissance au contact.
- (6) Appareil à décollage et atterrissage (ou apontage) vertical, en anglais : *vertical take-off and landing (VTOL)*.
- (7) *Broad Area Maritime Surveillance*.
- (8) Commission d'études pratiques d'aviation.

Influence d'un drone de grande autonomie sur l'histoire





MIRAL,
MON GÉNÉRAL,
COMMANDANTS,
MESDAMES ET MESSIEURS,

Éclairage mondial, état de l'art, points durs et prospective

Capitaine de frégate Marc Grozel

Officier de programme drones tactiques
à l'état-major de la Marine

Expert drones à l'état-major de la Marine

Chef du Détachement Drones (DETCEPA DRONES)
du Centre d'expérimentations pratiques
et de réception de l'aéronautique navale (CEPA/105)

Officier de liaison marine au sein de la Section
technique de l'armée de Terre (STAT)

Expert drone au sein de la STAT pour les sujets VTOL
et la veille technologique.

Mon exposé porte principalement sur les systèmes de drones aériens embarqués avec, toutefois, un éclairage sur les systèmes de drones basés à terre utilisés dans un rôle de surveillance maritime. Néanmoins, avant de focaliser mon propos sur les systèmes aériens de drones maritimes, il me semble important de montrer l'importance des systèmes de drones aujourd'hui. Quelques chiffres simples montrent que, contrairement à l'éclipse qu'ils ont connue après la guerre du Viêt-Nam, les systèmes de drones sont réellement devenus une nouvelle branche de l'aéronautique.

En 2009, l'USAF et l'US Army ⁽¹⁾ ont réalisé, chacune, plus de 180 000 heures de vol de drones, soit environ 500 heures de vol par jour. Au début 2009, l'USAF disposait d'une flotte de plus de 150 drones (essentiellement des HALE ⁽²⁾ et des MALE ⁽³⁾) et l'US Army alignait environ 1 700 drones. En 2009, l'US Army a formé 800 opérateurs de drone et elle se prépare à en former 2 000 en 2010.

Les drones, aujourd'hui, intéressent tous les continents et on note, par exemple, une croissance des ventes en Amérique du Sud, mais également dans certains pays d'Afrique, l'Asie étant déjà bien engagée dans cette voie.

Les systèmes de drones embarqués peuvent être considérés comme des systèmes de drones tactiques au sens de l'armée de Terre, c'est-à-dire mis en œuvre au profit direct de la force qui les possède (dans notre cas un bâtiment de combat) dans un volume relativement restreint (maximum de 100 milles nautiques, soit 180 km) et avec le minimum de contraintes en termes de délais et de liaisons de données.

Les systèmes de drones MALE ou HALE basés à terre dans le cadre de missions de surveillance maritime sont encore loin d'une réalisation concrète. Ils semblent proches, en termes de caractéristiques, des systèmes employés par les forces aériennes mais leurs domaines d'emploi imposent des modifications profondes et lourdes et ils nécessitent, comme leurs cousins terrestres, des structures importantes.

ÉCLAIRAGE MONDIAL

Les drones embarqués ne sont pas une réelle nouveauté. Sans remonter aux avions-cibles de la seconde guerre mondiale, les années cinquante et soixante ont vu la mise en œuvre de systèmes de drones à partir de bâtiments. Le plus célèbre étant le Gyrodyne OH-50 qui a permis à l'US Navy d'augmenter le volume d'engagement de ses torpilles. Ce système a aussi été mis en œuvre par la marine japonaise et il est resté très longtemps en service dans les centres de recherches américains. Il a été à la base de systèmes plus modernes comme l'IAI *HellStar* ou l'EADS/Dornier *SEAMOS* qui n'a pas abouti.

Plus près de nous, dans les années quatre-vingt et quatre-vingt-dix et durant la première guerre du Golfe, l'US Navy a mis en œuvre des systèmes de drones à ailes fixes RQ-2 *Pioneer* sur ses grandes unités (cuirassé *Iowa*). Ils étaient catapultés et récupérés dans des filets.

Ces systèmes, bien qu'intéressants, étaient limités par leurs techniques et leur masse. Ils ont toutefois démontré l'intérêt des drones embarqués.

Aujourd'hui, les progrès de l'informatique et des systèmes de navigation (GPS/CIN⁽⁴⁾), la miniaturisation des capteurs, l'augmentation des flux de données, l'importance des opérations en temps réel, la recherche d'une réduction des équipages et d'une optimisation des coûts et des moyens annoncent un renouveau de la dynamique du drone embarqué.

[Le drone embarqué, un nouveau capteur/élément des bâtiments modernes.]

Actuellement, tous les projets de nouveaux bâtiments incorporent des systèmes de drones aériens, de surface et sous-marins. Les deux classes de bâtiments les plus emblématiques sont :

- les futurs LCS⁽⁵⁾ américains qui seront dotés, dès l'origine, de systèmes de drones Northrop Grumman RQ-8B *Fire Scout* mais aussi de drones de surface et sous-marins et cela simultanément avec des hélicoptères SH-60 *Sea Hawk* dans une logique de complémentarité ;
- la corvette allemande K-130, conçue dès l'origine pour ce type de vecteurs, mais qui est aujourd'hui, après l'échec du programme SEAMOS, à la recherche de son système d'UAV⁽⁶⁾, d'où le programme d'acquisition de systèmes Schiebel S-100.

D'autres projets existent, bien sûr. Il suffit de voir les maquettes de drones aériens fleurir sur celles de bâtiments lors des différents salons d'armement. En France, tous les bâtiments de la nouvelle famille

Gowind de DCNS comprennent des systèmes de drones.

La composante drone aérien sera, à moyen terme, une partie du système d'armes des nouveaux bâtiments de toutes tailles. Elle permettra à des bâtiments de petite taille (probablement de moins de 2000 tonnes) d'intégrer une composante aéronautique élargissant notablement leurs capacités de surveillance et de combat.

Cette nouvelle "donne" concerne évidemment les marines des grandes nations comme les États-Unis, la France, le Japon, l'Allemagne, le Royaume-Uni, la Russie, la Chine, mais également des marines de tailles plus modestes.

Le drone embarqué, un moyen d'augmenter le potentiel d'une grande partie de la flotte mondiale.

Outre l'équipement des nouvelles classes de bâtiments, les systèmes de drones offrent des opportunités intéressantes pour :

- doter une grande partie de la flotte actuelle de systèmes aériens novateurs. C'est la volonté qu'a la Marine d'équiper certaines de ses frégates de drones monocapteur ;
- augmenter, à volume constant, la capacité de surveillance d'une classe de bâtiments en permettant la mise en œuvre simultanée d'un système de drones et d'un hélicoptère embarqué ;
- épauler des systèmes d'hélicoptères vieillissants et de plus en plus onéreux à maintenir en vol ;

– doter certaines marines d'une composante aéronavale inexistante ou réduite.

Cette "donne" concerne toutes les marines : les plus grandes qui cherchent à optimiser leurs flottes actuelles et futures, mais surtout les marines de second rang qui souhaitent acquérir un nouveau statut en se dotant de capacités aéronavales.

Le drone MALE de surveillance maritime.

Les MALE ou HALE utilisés pour la surveillance maritime n'ont pas encore véritablement émergés. Les systèmes actuels sont basés sur des MALE et HALE existants (ce qui limite leur nombre) avec :

- des équipements spécifiques, particulièrement un radar maritime puissant, et par conséquent lourd (plusieurs dizaines, voire centaines, de kilos), ce qui induit de nombreuses contraintes (masse, énergie, traînée) ;
 - des moyens de communications adaptés à l'environnement. Les Américains ont d'ailleurs complètement modifié le système de transmissions du Northrop Grumman *Global Hawk* version Marine par rapport à celle de l'USAF (avec un impact important sur les coûts et les délais) ;
 - des renforts structurels pour résister aux contraintes du vol à basse altitude (un MALE vole aux alentours de 35 000 à 55 000 pieds, ce qui est beaucoup trop haut pour la surveillance maritime).
- De plus, comme leurs cousins des forces aériennes, ils nécessitent de forts investissements pour les systèmes au sol (hangars, pistes...) et, surtout, de lourds moyens en



Futur LCS américain équipé de systèmes de drones RQ-8B Fire Scout

DÉSIGNATION DES PRINCIPAUX SYSTÈMES DE DRONES AMÉRICAINS

Avant les années 1970, les systèmes de drones étaient désignés sous le terme de RPV (*Remote Piloted Vehicle*). Entre les années 1970 et 2005, le terme UAV (*Unmanned Aircraft Vehicle*) a été utilisé. En 2006, les forces américaines ont décidé de remplacer ce terme par celui d'UAS (*Unmanned Aircraft System*). Aujourd'hui, le terme d'UAS est plus utilisé dans la sphère anglo-saxonne, alors que celui d'UAV semble plus usité en Europe.

Fidèle à leurs habitudes, les armées américaines ont créé de nombreuses variantes en fonction :

- de l'emploi : TUAS (*Tactical UAS*), UCAS (*Unmanned Combat Air system*);
- du type de mise en œuvre : VUAS (*Vertical Take Off and Landing UAS*), MUAS (*Maritime UAS*).

Ces désignations se sont généralisées et semblent aujourd'hui faire consensus partout dans le monde.

En 1997, les États-Unis ont choisi un système de désignation commun aux drones en leur allouant la lettre de catégorie : Q. Ainsi :

- la première lettre désigne la mission principale : R pour reconnaissance, M pour multi rôles ou apte à l'emport d'armes, C pour cargo ;
- la deuxième lettre désigne le type de vecteur : Q pour les drones mais aussi pour les cibles ;
- le premier chiffre pour le rang dans le nombre de système opérationnel ;
- la troisième lettre pour l'identification de la version.

Les drones actuels portent les désignations suivantes :

DÉSIGNATION	FABRICANT	NOM
RQ-1A/B	General Atomics	<i>Predator</i>
MQ-1A/B	General Atomics	<i>Predator</i>
MQ-1C	General Atomics	<i>Sky Warrior</i>
RQ-2A/B	IAI/Pioneer Inc.	<i>Pioneer</i>
RQ-3A	Lockheed	<i>Darkstar</i> – programme annulé
RQ-4A	Northrop Grumman	<i>Global Hawk</i>
RQ-5A	TRW/IAI	<i>Hunter (ex-BQM-155)</i>
RQ-6A	Alliant Techsystems	<i>Outrider</i> – programme annulé
RQ-7A	AAI	<i>Shadow 200</i>
RQ-8A	Northrop Grumman	<i>Fire Scout</i>
MQ-9A	General Atomics	<i>Reaper (ex-Predator B)</i>
CQ-10	MIST	<i>Snow Goose</i>
RQ-11	AeroVironment	<i>Raven</i>
MQ-12	Désignation non utilisée	Cette désignation fut, pendant une courte période, celle du <i>Warrior</i> qui est depuis devenu le MQ-1C
RQ-13	Désignation non utilisée	
RQ-14	AeroVironment	<i>Dragon Eye</i>
RQ-15	DRRS	<i>Neptune</i>
RQ-16	Honeywell	<i>Tarantula Hawk</i> ou <i>T-Hawk</i>
MQ-17	MTC Technologies	<i>Spyhawk</i>
MQ-18	Boeing	<i>Hummingbird</i>

Les autres nations ne semblent pas encore avoir choisi de donner de désignation particulière à leurs systèmes de drones.

termes de communications et de liaisons satellitaires.

Néanmoins, des expérimentations existent avec, notamment, des versions de l'IAI *Heron* dotées d'un radar de surveillance utilisé sur des avions de patrouille maritime. Israël a annoncé mettre en œuvre des systèmes de ce type pour des missions opérationnelles mais sans en donner le nombre.

Aux États-Unis, deux projets majeurs sont en cours :

– l'US Navy a lancé le programme BAMS⁽⁷⁾ à base de Northrop Grumman *Global Hawk* profondément modifié. Entre la version actuelle et la version Marine RQ-4N, il y a presque cinq ans de développement : le radar, la charge utile, les liaisons de données, etc. ont été changés. Environ 70 appareils, répartis sur cinq bases dans le monde, sont prévus. Les Américains envisagent de les faire travailler avec les 108 avions de surveillance maritime Boeing P-8 *Poséidon* qu'ils vont acheter. Les investissements sont colossaux (plusieurs milliards de dollars), mais c'est le prix à payer pour avoir une couverture mondiale ;

– les gardes frontières américains envisagent, après des expérimentations, de se doter de General Atomics *Guardian* (version profondément modifiée du *Predator B*).

Outre les points déjà évoqués sur les spécificités des UAV MALE de surveillance maritime, deux autres particularités sont à noter :

– aucun système de ce type n'est, à ce jour, prévu pour être armé ;

– les systèmes "proches opérationnels" sont des systèmes lourds (plus que des MALE légers) et donc coûteux.

[Une marine en position hégémonique : l'US Navy.]

Actuellement, la marine la plus avancée dans le monde des drones aériens est l'US Navy avec un spectre très large de systèmes comprenant essentiellement :

– le Northrop Grumman RQ-8 *Fire Scout* qui a terminé ses essais de réception et qui est en phase d'évaluation opérationnelle ;

– le Boeing/Insitu Scan Eagle qui est utilisé sur une large gamme de navires et a dépassé les 1 600 missions à partir de bâtiments à la mer ;

– le développement du futur drone basé à terre BAMS UAV qui dérive du HALE *Global Hawk* ;

– le développement d'un démonstrateur d'UCAV⁽⁸⁾ : le Northrop Grumman X-47B.

En plus de ces programmes, l'US Navy achète des *Predator B* qu'elle utilise sans radar de surveillance maritime, aux Seychelles par exemple.

[Les marines européennes sur la voie des expérimentations et des capacités réduites.]

Les marines européennes ont débuté des expérimentations qui sont à divers stades.

• **La marine allemande** a mené des expérimentations avec le Schiebel S-100 sur une corvette K-130 et s'est lancée dans un programme d'acquisition de ce système afin d'aller plus loin dans la mise en œuvre d'une véritable capacité opérationnelle, bien que probablement réduite.

• **La marine britannique** a mené des expérimentations avec des *Scan Eagle* mais a finalement décidé de ne pas en acquérir compte tenu des difficultés de mise en œuvre de ces systèmes sur ses frégates qui sont, en taille, comparables aux nôtres. Elle considère néanmoins l'acquisition de cette capacité comme essentielle à son évolution.

• **La marine espagnole** a fait des essais avec un Schiebel S-100 et a annoncé son intérêt.

• **La marine française** a autorisé DCNS à faire des essais d'un système d'appontage sur la frégate *Montcalm* et fera des évaluations, à terre uniquement, du système Schiebel S-100 durant le premier semestre 2010. Un programme de drone est en phase de préparation, le SDAM⁽⁹⁾ et des réflexions sont en cours pour un système de drones léger mono-capteur pour équiper des frégates.

• **Les marines française, allemande, suédoise, espagnole, portugaise et polonaise** travaillent à l'élaboration du programme FUAS⁽¹⁰⁾ visant à les doter d'une composante drone (en commun avec leurs armées de terre).

Il existe donc une véritable volonté européenne d'entrer sur ce segment. La France fait encore partie des éléments-moteurs mais doit conforter cette place par des réalisations concrètes si elle veut garder son *leadership*.

Toutes les marines européennes ou mondiales mettant en œuvre des hélicoptères embarqués, et plus particulièrement des hélicoptères légers embarqués d'ancienne génération (*Lynx*, *Sea Knight*, *Écureuil* de première génération), sont potentiellement des utilisatrices de drones.

Actuellement, ces marines ne peuvent se tourner que vers des produits américains.

[Une capacité intéressant toutes les grandes marines : Japon, Inde, Singapour, etc.]

Les marines européennes ne sont pas les seules à vouloir se doter de ce type de systèmes.

• **Le Japon** a annoncé un important programme de 60 VA⁽¹¹⁾ et dispose déjà d'une culture drone avec le OH-50. Il semble toutefois s'agir d'un domaine réservé pour l'industrie américaine.

• **L'Inde** développe actuellement son propre système de drones tactiques embarqué basé sur une technologie hélicoptère française (*Cheetak/Alouette III* construit sous licence) et l'apport de technologies UAV israéliennes. Un programme d'une dizaine de VA est déjà annoncé. L'Inde a également réalisé des essais de Schiebel S-100 sur un de ces navires de combat. Déjà grande utilisatrice de drones basés à terre (pour des missions au profit des forces terrestres mais aussi maritimes), elle le sera probablement de drones Marine.

• **Le Pakistan** a lui aussi réalisé des essais de Schiebel S-100, mais également de CybAéro *Apid 55* et annonce envisager de doter ses bâtiments de drones mono-capteur (du moins dans une première étape).

• **Singapour** a annoncé son intérêt pour ce type de système.

• **La Chine** développe un drone VTOL⁽¹²⁾ probablement pour un emploi Marine.

• **La Russie** développe des projets pour de nombreux drones VTOL, y compris avec des emplois Marine.

• **La Corée du Sud** développe plusieurs types de drones VTOL dont un convertible.

• **Taiwan et le Brésil** développent des VTOL UAV pouvant embarquer.

L'intérêt pour une capacité de drone embarqué VTOL est donc très largement partagé. Il convient cependant de souligner qu'aucune de ces marines n'a, à ce jour, formellement, lancé de réflexions sur un drone de surveillance maritime.

ÉTAT de l'ART

[Le drone hélicoptère embarqué : une réalité avec le Northrop Grumman *Fire Scout*.]

Actuellement, le programme le plus avancé sur ce segment est sans conteste le Northrop Grumman RQ-8B *Fire Scout*. Ce vecteur aérien d'environ 1,7 tonne offre



Le Northrop Grumman RQ-4N Global Hawk



Appontage du Northrop Grumman RQ-8B Fire Scout



Le General Atomics Guardian (dérivé du Predator B)

une autonomie de cinq à six heures à 80/100 nautiques de son point de départ avec une charge utile essentiellement électro-optique.

Le système décolle et apponte automatiquement en utilisant une technologie radar assez ancienne et intrusive sur le pilote automatique du vecteur aérien ; elle est néanmoins opérationnelle.

Le Northrop Grumman *Fire Scout* a terminé ses essais techniques durant l'été 2009. Il est actuellement en phase d'évaluation opérationnelle. L'US Navy a déjà commandé seize VA et annonce un besoin de 168. La production devrait passer à une cadence plus élevée dès la mi-2010.

Le *Fire Scout* équipera les futures LCS, mais aussi des frégates, voire des destroyers. Son emploi est souvent annoncé simultanément avec des appareils pilotés (SH-60 *Sea Hawk*). Des évolutions sont déjà prévues avec, notamment, l'installation d'un radar de surveillance maritime (essais en cours), ce qui le rapproche de la définition du SDAM et du FUAS ce qui n'est probablement pas anodin.

Northrop Grumman et les États-Unis ont clairement une politique dynamique, voire agressive, pour proposer ce système à l'exportation (Japon, Émirats arabes unis, Espagne, Royaume-Uni, Corée, etc.).

**[Le drone léger embarqué :
une capacité limitée au prix
de contraintes mais une réalité.]**

Aujourd'hui, cette capacité est représentée par le système Boeing/Insitu *Scan Eagle*. L'US Navy l'utilise depuis juillet 2005 à partir, notamment, des destroyers type DDG-79 A. *Burke*.

Le système est mis en œuvre au moyen d'une catapulte (environ 600 kg) et récupéré au moyen d'un câble, un *skyhook* (environ 1 500 kg). Ces systèmes doivent être déployés sur le pont et nécessitent temps et volume.

En janvier 2009, Boeing annonçait que le système *Scan Eagle* avait accompli sa 1 500^e mission à partir d'un bâtiment de l'US Navy. Le VA est de petite taille, ne fait qu'une vingtaine de kilos, avec une caméra de taille réduite (moins d'un kilo), mais a une très grande autonomie (supérieure à douze, voire à quinze heures), une faible vitesse et une charge utile limitée.

Ce type de système offre un intérêt pour positionner ou relocaliser une piste obtenue par un autre capteur. Il permet aussi de surveiller sur de longues durées, à



Catapultage et récupération du Boeing Scan Eagle

moindres frais et en préservant le potentiel technique et humain des systèmes pilotés, des pistes ou des lieux particuliers. Néanmoins, effectuer de la surveillance maritime avec ce type de système revient à observer la surface de la mer avec une paille !

De plus, le *Scan Eagle* a été conçu pour un emploi scientifique civil (suivre les migrations des baleines) et il n'est pas évident qu'il ait été durci. Boeing aurait d'ailleurs livré plus de 1 000 vecteurs (outre l'US Navy, plusieurs pays comme le Canada ou l'Australie l'utilisent à partir de la terre), ce qui laisse présager un taux d'attrition assez élevé.

[L'UCAV embarqué : une capacité en plein devenir.]

De nombreux pays développent des démonstrateurs d'UCAV (le Royaume-Uni : le BAe *Taranis*, l'Allemagne : l'EADS *Barracuda II*, l'Italie : le *Sky-X*, la Suède : le *Shark*, Filur, la Russie : le MiG *Skat*, la France : *Neuron*, la Corée du Sud et probablement aussi la Chine).

Les États-Unis ont abandonné, du moins officiellement, le développement d'un UCAV pour l'USAF, mais développent un démonstrateur d'UCAV embarqué : le Northrop Grumman X-47B.

Contrairement aux autres démonstrateurs d'UCAV qui font moins de dix tonnes, le X-47B fait 20 tonnes et il est propulsé par un réacteur de F-16 simplifié. La charge utile est de deux tonnes avec une endurance supérieure à sept heures, un rayon d'action de plus de 2 500 nautiques et une capacité, dès l'origine, de ravitaillement en vol. Le VA sera également furtif ce qui sera une nouveauté pour l'US Navy. Selon Northrop Grumman, un X-47B occupe une surface sur le pont égale à environ 60% de celle d'un F/A-18E/F *Super Hornet*, ce qui permet d'en embarquer un nombre important par porte-avions. Le premier des deux X-47B a été dévoilé au public le 15 décembre 2009. Northrop Grumman annonce un premier vol vers la mi-2010, des essais d'appontage, à terre, vers la fin 2011, puis à la mer en 2012. Initialement, le programme N-UCAS⁽¹³⁾ devait être opérationnel vers 2014 mais est aujourd'hui considéré comme une option du programme pour un nouveau chasseur bombardier (F/A-XX⁽¹⁴⁾) qui devrait entrer en service en 2020. Selon Northrop Grumman, en cas de succès et de lancement du programme, celui-ci devrait porter, initialement, sur 70 appareils.

Il est très probable que l'US Navy soit la première marine à mettre en œuvre des UCAV. Pour la marine française, cette capacité reste lointaine mais sera intéressante à suivre pour voir comment nos alliés vont résoudre les problèmes liés à cette nouvelle capacité.

POINTS DURS

Comme pour tout système nouveau et innovant, il existe bien sûr des points durs à la fois techniques et conceptuels. Je n'évoquerai ici que les principaux.

[Le décollage et l'appontage.]

Il s'agit du défi majeur. Toutefois, si cette capacité tenait encore du rêve il y a quelques années, elle est devenue une réalité et plusieurs systèmes existent aujourd'hui :
– totalement automatiques, comme l'UCARS⁽¹⁵⁾ du *Fire Scout* ou le JPALS⁽¹⁶⁾

(à base de GPS) qui servira de base pour le X-47B ;

– semi automatiques, comme le système développé et utilisé par Schiebel pour ses différentes démonstrations.

La France développe actuellement, dans le cadre du PEA D2AD⁽¹⁷⁾, un système automatique innovant basé sur des technologies modernes et discrètes et prenant en compte la partie prédiction du mouvement du bâtiment. Des appontages à la mer sont prévus en 2011. Ce qui aura été développé pour le drone pourra également bénéficier aux hélicoptères.

La difficulté est réelle – et il ne faut pas la nier – mais des solutions existent et sont déjà crédibles.

[L'intégration des liaisons de données.]

Il s'agit, là aussi, d'un défi. Tout système de drones impose des liaisons de données, il faut donc intégrer :

– des nouvelles antennes dans des espaces restreints, encombrés et où les places sont chères, surtout sur les anciens bâtiments ;
– les flux de données montants et descendants dans un spectre électromagnétique déjà encombré.

Là encore, les difficultés existent mais ne sont pas insolubles. Les dernières années ont montré qu'il était possible d'intégrer de nouvelles capacités sur des bâtiments (comme les liaisons satellites, les liaisons de données tactiques de nouvelle génération, voire les liaisons du pod *recco*). Ce défi est techniquement relevable et il le sera encore plus facilement sur les nouvelles classes de bâtiments.

[La motorisation.]

La motorisation des futurs systèmes embarqués est intimement liée à plusieurs contraintes :

– la sécurité (point inflammation) ;
– l'unicité du carburant embarqué ;
– le volume de carburant (sur le VA et sur le bâtiment) ;
– le coût du moteur (acquisition, entretien, etc.) ;
– l'impact écologique.

Deux grandes voies s'opposent aujourd'hui : la turbine et le moteur diesel aéro-

Le Northrop Grumman X-47B sur le pont d'envol d'un porte-avions (photo-montage)

nautique. Ces options ont un impact direct sur la masse finale du vecteur et donc sa capacité à être intégrée physiquement sur le bâtiment.

La turbine, avec du carburant aviation, ne pose pas de problème sur les vecteurs de masse moyenne (supérieurs à 1,5 tonne). En revanche, il n'existe pas encore de turbines pour le segment des petits drones VTOL.

Le moteur diesel aéronautique offre de nombreux avantages (une consommation réduite, avec des impacts bénéfiques sur la masse du VA, une unicité de carburant, un emploi dual, un impact écologique réduit), mais n'est pas encore pleinement opérationnel. Nombre d'études et de développements sont en cours et devraient émerger vers 2010/2011.

À cet horizon, des choix devraient être possibles.

[L'intégration dans les systèmes de combat.]

L'intégration physique est un défi mais il ne s'agit que d'un défi "géométrique". Elle n'est pas impossible et doit être traitée comme l'intégration de nouveaux appa-

reils pilotés ou de nouvelles embarcations.

L'intégration dans les systèmes de combat est plus délicate. Avec les systèmes de drones, les bâtiments vont voir leur horizon de perception s'élargir considérablement. À la différence des données issues des appareils pilotés qui sont déjà pré-analysées à bord, les systèmes d'UAV transmettent directement les informations qui doivent alors être traitées, avec des flux potentiellement importants et des impacts sur de nombreux autres capteurs. Le système d'UAV est véritablement un nouveau capteur qu'il faudra intégrer en tant que tel. Une démarche progressive paraît souhaitable afin de bien cerner les problèmes, les contraintes, les avantages et de limiter les coûts.

Là encore, le défi est vaste mais relevable et une approche incrémentale est nécessaire.

[L'emploi.]

L'emploi de nouveaux systèmes implique toujours des problèmes conceptuels; les systèmes d'UAV n'échapperont pas à la règle. Les possibilités offertes sont nom-

breuses et vont ouvrir de nouveaux horizons. Il est certain qu'on observera une évolution entre ce qu'on en attend aujourd'hui et ce que nous ferons dans quelques années. L'exemple de l'emploi des drones basés à terre est à ce titre significatif: initialement limité à l'observation et aux missions de renseignement "images", ils sont aujourd'hui aussi utilisés pour des missions de guerre électronique, d'écoutes (larges bandes), de traitement d'objectif (avec des tirs de missiles de plus en plus nombreux), de lutte anti-IED⁽¹⁸⁾, d'expérimentations de transports, etc.

Là encore, la Marine nationale, habituée au cours de son histoire à intégrer des systèmes de plus en plus techniques et complexes, possède largement les structures de réflexions et les moyens de relever ce défi. Là aussi, une approche incrémentale, comme l'ont fait les autres armées ou les autres nations paraît intéressante.

[La formation et la sélection du personnel.]

L'arrivée d'un nouveau type de système pose toujours des questions concernant la



sélection et la formation du personnel destiné à l'armer. Ce défi existe mais il doit être relativisé pour deux raisons principales :

– la Marine possède, en son sein, l'aéronautique navale qui emploie toutes les catégories de personnel aptes à mettre en œuvre des UAV, y compris les plus complexes ;

– des travaux interarmées sont déjà en cours sur ces sujets, la Marine y participe et sa culture est prise en compte.

De plus, l'approche actuelle interarmées (avec les programmes SDT/SDAM ⁽¹⁹⁾) est volontairement novatrice et probablement source d'économies et d'interopérabilité. Ce défi est donc aisément à notre portée.

[L'évolutivité.]

L'évolutivité des systèmes est liée à l'emploi mais aussi aux décisions concernant la durée des programmes et leurs périmètres d'action. Il est très probable que les futurs systèmes d'UAV évolueront en termes de missions et de charges utiles au cours de leur vie. Nous sommes aujourd'hui intéressés par une utilisation sur le segment surveillance. Pour un système mono-capteur, nous savons d'entrée que nous devrons nous y limiter, mais pour un système plus lointain comme le SDAM, nous devons prendre en compte, dès le début, des capacités d'évolution (transport, délivrance d'armes, etc.).

La gestion de cette évolutivité et sa prise en compte dès l'origine (potentiel de croissance dans plusieurs domaines : masse, énergie, équipement, logiciel, station etc.) sont un des plus grands défis et il faut l'anticiper. Elles ont notamment des impacts sur le coût des programmes qu'il faut finement mesurer.

Là encore, l'approche interarmées SDT/SDAM offre des possibilités et des approches novatrices et intéressantes.

LES VTOL EMBARQUÉS : PROSPECTIVES

Attardons nous quelques minutes sur les perspectives à court et moyen termes de la catégorie des drones VTOL qui est probablement la catégorie de "drone Marine" qui devrait émerger le plus rapidement. L'analyse du marché et des techniques laissent apparaître l'émergence probable de trois sous-catégories.

[Le drone mono-capteur embarqué.]

Les systèmes de drones mono-capteur (EO/IR ⁽²⁰⁾ ou radar seul) auront probablement des vecteurs aériens d'une masse de 200 à 400 kg. Les vecteurs existent déjà mais leur intégration doit encore progresser. Ce type de système devrait permettre :

- à certaines grandes marines de se doter d'une capacité initiale/expérimentale, voire intérimaire pour des grands bâtiments ;
- de doter des navires de petites tailles de systèmes aéroportés qu'il était impossible d'envisager si on prenait en compte des systèmes pilotés ;
- à des marines jeunes ou limitées en termes de moyens d'accéder à ce type de système.

Ces systèmes seront toujours limités en termes de périmètres de mission mais ils apporteront aux bâtiments qui en seront dotés "un plus" indéniable.

[Le drone multi-capteurs/moteur à pistons.]

Il s'agit de systèmes embarquant plusieurs combinaisons de capteurs telles que :

- radar de SURMAR ⁽²¹⁾/ensemble EO/IR lourd/AIS ⁽²²⁾ ;
- radar de SURMAR/ensemble EO/IR léger/armement léger ;
- ensemble EO/IR lourd / système GE ⁽²³⁾.

Compte tenu de leur motorisation par un moteur à pistons, la masse des vecteurs devraient se situer dans la gamme 600 à 800 kg.

Ce type de système devrait :

- permettre, à certaines grandes marines, de se doter d'une capacité drones complète avec des vecteurs de relativement petites tailles permettant d'envisager leur embarquement simultané avec des appareils pilotés sur des bâtiments de tailles moyennes (frégates européennes, par exemple) ;
- permettre à de nombreuses marines de se doter de systèmes de drones performants sur des bâtiments de tailles moyennes ou petites ;
- offrir des coûts assez réduits et séduire un grand nombre de marines.

Il est probable que c'est cette catégorie qui retiendra aussi (pour ses volumes, coûts, potentiels), l'intérêt des principales armées de Terre qui souhaiteront franchir l'étape du VTOL.

[Le drone multi-capteurs/turbine.]

Il s'agit de systèmes embarquant plusieurs combinaisons de capteurs comme le type précédent mais avec un potentiel encore plus large. Ils offrent un potentiel de croissance, dans tous les domaines, plus important et sont probablement plus "versatile" au sens anglo-saxon du terme.

Compte tenu leur motorisation, la masse des vecteurs devraient se situer dans la gamme 1,5 à deux tonnes et des vecteurs encore plus gros pourraient apparaître.

Ce type de système semble plus destiné à des marines disposant de bâtiments de grandes tailles ou désirant se doter directement de systèmes puissants. Ils sont plus onéreux à l'achat mais pas forcément à l'emploi.

[Prospective sur l'apparition des systèmes de drones maritimes.]

À court et moyen termes, cinq à dix ans maximum, des systèmes de drones VTOL mono-capteur et multi-capteurs vont certainement entrer en service. La marine américaine est déjà dans cette dynamique et soutient son industrie sur ce segment.

Les marines européennes, si elles ne veulent pas être distancées et rater ce virage, devront pouvoir mettre en œuvre ce type de système (même en nombre et capacité limités) à ces échéances. Il y va de la place de ces marines dans le concert mondial, mais également de celle de l'industrie européenne qui doit faire face à cette évolution sous peine d'être exclue de ce nouveau créneau.

Durant cette même période, de nouvelles études, voire des démonstrateurs, seront très probablement lancés. Les thèmes suivants seront traités :

- le drone VTOL armé avec de l'armement léger. Cette option est déjà envisagée pour le *Fire Scout* ;
- le drone de surveillance maritime avec des études sur son positionnement, ses plus-values et son intégration dans les systèmes de communication ;
- des drones de combat (UCAV). Les essais du X-47 seront probablement une étape-clé. Les UCAV embarqués pourraient devenir une nouvelle composante de l'aviation embarquée ;

Essai du Schiebel S-100 sur une corvette allemande K-130

– des drones de ravitaillement. Ce sujet est déjà à l'étude pour des drones basés à terre et représente très probablement une option intéressante pour l'aviation embarquée. Northrop Grumman ne cache d'ailleurs pas sa volonté de proposer une version "ravitailleur" du X-47.

À moyen et long termes, quinze à 25 ans, il ne fait aucun doute que des systèmes de drones aériens seront présents sur les bâtiments de combats d'un grand nombre de marine. Il est évidemment difficile et hasardeux de faire des pronostics sur l'appariation de tel ou tel type de système. Qui aurait parié, il y a 20 ans, sur la généralisation des drones aériens dans les armées modernes? Il est cependant probable qu'à ces échéances :

- des drones VTOL soient en service (peut-être même la deuxième génération) ;
- des drones de surveillance maritime soient également en service (mais pas de patrouille maritime au sens des ATL-2 ou des P-8, par exemple) ;
- des UCAV débutent leur carrière (aux environs de 2020/2025) ;
- des ravitailleurs apparaissent (2020).

CONCLUSION

Les drones aériens sont une nouvelle composante à prendre en compte pour les marines.

En termes de systèmes embarqués, il est toutefois probable qu'une segmentation

"naturelle" apparaisse entre les marines, à l'instar de ce qui existe aujourd'hui entre celles possédant des porte-avions, d'autres des porte-aéronefs, d'autres uniquement des porte-hélicoptères et celles qui ne disposent d'aucune composante aéronavale.

Certaines marines pourraient même profiter de ce virage pour prendre de l'ampleur et se hisser dans le club très fermé des marines de premier rang.

En termes de systèmes de surveillance maritime basés à terre, il est probable que la segmentation entre les nations possédant aujourd'hui ce type de systèmes pilotés et celles qui n'en sont pas dotées existent toujours. Le drone de surveillance maritime, particulièrement si on le veut durand et avec une grande couverture de zone, restera onéreux et techniquement "pointu". Il sera réservé à un faible nombre de nations.

Les grandes marines européennes, et particulièrement la Marine nationale, ne peuvent et ne doivent pas manquer ce virage qui leur permettra de demeurer au premier rang, avec des possibilités d'actions dans tout le spectre des missions maritimes, sur toutes les mers du monde, si importantes pour la sécurité et le commerce mondial.

L'Europe, et particulièrement la France, possède tous les éléments techniques pour créer et diffuser des systèmes de ce type en imposant leurs visions pragmati-

ques et techniques. Pour reprendre un terme anglo-saxon, la *Dream Team* française existe, il s'agit avant tout de volonté. Sans cette volonté, l'Europe et la France seront absentes de cette évolution de l'aéronautique mondiale et se verront imposer "naturellement" des systèmes très probablement américains. ■

- (1) *United State Air Force, United State Army.*
- (2) Haute altitude longue endurance.
- (3) Moyenne altitude longue endurance.
- (4) *Global Positioning System/Centrale inertielle.*
- (5) *Littoral Combat Ship.*
- (6) *Unmanned Aircraft Vehicle.*
- (7) *Broad Area Maritime Surveillance.*
- (8) *Unmanned Combat Air Vehicle.*
- (9) Système de drone aérien pour la Marine.
- (10) *Futur Unmanned Aircraft System.*
- (11) Vecteur aérien.
- (12) *Vertical Take Off and Landing.*
- (13) *Naval Unmanned Combat Air System.*
- (14) Programme d'appareil devant succéder au F/A-18 actuel.
- (15) *UAV Common Automatic Recovery System.*
- (16) *Joint Precision Automatic Landing System.*
- (17) Plan d'études amont D2AD: Démonstration Appontage Automatique de Drone.
- (18) *Improvised Explosive Devices* (engins explosifs improvisés).
- (19) Système de drone tactique/système de drone aérien pour la Marine.
- (20) Electro-optique/infra rouge.
- (21) Surveillance maritime.
- (22) Automatic Identification System.
- (23) Guerre électronique.



L. UZAN

Les Chemins de l'Océan

Océans et mondialisation

Les océans couvrent 75 % de la surface de la planète et supportent plus de 90 % du commerce international. Ils sont devenus le pivot d'une mondialisation aujourd'hui inéluctable que cela plaise ou non.

Par leurs richesses actuellement exploitées mais aussi et surtout potentielles voire à découvrir, par leur rôle de régulateur majeur dans notre écosystème, ils sont la réserve d'espoir des générations à venir et une des clés les plus déterminantes de la survie de notre Terre.

La connaissance des océans, encore embryonnaire et sans cesse à mettre à jour, la pertinence de leur gouvernance sont des questions qui dépassent désormais le simple horizon maritime pour devenir un enjeu œcuménique, l'Enjeu par excellence.

Chaque pays, chaque groupe de pays a un rôle à jouer pour faire de la mer le vecteur le plus prometteur de l'avenir de l'homme, faute de quoi, dans notre monde déshumanisé, le risque de confiscation des bienfaits et des richesses des océans au profit d'intérêts étroits et immédiats est susceptible d'ouvrir la voie à des maux aux conséquences incalculables et irrémédiablement désastreuses.

Luc Uzan, amiral, a consacré une grande part de son activité aux questions maritimes. Les postes de responsabilité qu'il a tenu aux échelons les plus élevés en contact avec les plus hautes autorités politiques, scientifiques, industrielles, l'ont conduit à une réflexion approfondie sur la mer et ses rapports avec les hommes et à constater l'urgence de tirer quelques sonnettes d'alarme, objets de ce livre conçu en collaboration avec Pascal Pommier.

Postface : R.P. François Cassingena-Trévedy



ISBN 978-2-35191-061-0



9 782351 910610

Seconde table ronde

Animateur :

Monsieur Annet Sauty de Chalon

(journaliste indépendant)

Intervenants :

Contre-amiral (2s) Jacques Petit

(ancien directeur du Service central de l'aéronautique navale)

Capitaine de frégate Marc Grozel

(officier de programme drones tactiques à l'état-major de la Marine)

Ingénieur principal de l'armement Nicolas Tessaud

(DGA, architecte de systèmes de drones tactiques)

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles

(Section technique de l'armée de Terre)

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye

(DGA, manager études amont drones)

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Merci commandant, et merci amiral, pour ces explications conjointes et complémentaires. J'ai juste une question. Est-ce qu'il y a, au-delà du choix politique et de l'intérêt industriel, une raison pour ne pas acheter des drones américains et développer son propre modèle ? Pourquoi ne pas acheter des Predator B ?*

Contre-amiral (2s) Jacques Petit – *Tout simplement, ce n'est pas du tout un avion embarqué ; son train d'atterrissage ne tiendrait pas le coup.*

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Il y a donc des raisons objectives de développer un modèle français, européen ?*

Contre-amiral (2s) Jacques Petit – *Laissons la décision à ceux qui décident.*

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Mais sous le seul aspect technique ?*

Ingénieur principal de l'armement Nicolas Tessaud – *Aujourd'hui, à la DGA, rien n'est décidé. Concernant le vecteur, le système de missions, etc., le choix n'est pas fait. Le marché est ouvert. Pour le vecteur, on ne s'interdit pas de regarder du côté des États-Unis ou ailleurs.*

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Y a-t-il des points sur lesquels nous sommes meilleurs qu'eux et qui feront la différence ?*

Colonel Marc Demier – *Même si l'interopérabilité est recherchée, notamment au travers des STANAG⁽¹⁾, il y a des spécificités françaises. On regarde actuellement l'aspect développement-intégration. On ne s'interdit rien. L'intérêt d'un développement français, au-delà des aspects industriel et politique, d'un point de vue uniquement technique,*

concerne essentiellement l'intégration dans notre système de combat, avec nos systèmes d'information et de commandement.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *C'est donc une question de normes ?*

Colonel Marc Demier – *C'est une question de normes, de matériel, d'architecture et de façon de concevoir le commandement au sein de nos systèmes de forces.*

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Puisque nos invités travaillent ensemble, je leur pose cette question. Est-ce qu'aujourd'hui, entre l'armée de Terre et la Marine, vous êtes parvenus à un*



General Atomics Predator A

degré de convergence tel qu'un projet commun puisse aboutir ? Qu'est-ce qui vous réunit ? Je pose la question à l'armée de Terre.

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles – Ce qui nous réunit, c'est d'abord d'avoir mis ensemble, sur la même plate-forme, des marins et des terriens, à la Section technique de l'armée de Terre. C'est déjà un grand pas en avant car c'est la première capacité pour collaborer et avancer. La deuxième, c'est que nous avons un besoin identique commun : un drone tactique. Qu'est-ce qu'un drone tactique ? C'est un drone qui est "à la main" du chef tactique pour réaliser sa mission, comme il en a besoin. C'est très important ! Nous avons vu tout à l'heure qu'il existait un large panel de drones, qui volent plus ou moins longtemps, décollent d'une manière ou d'une autre, etc., mais on n'insiste pas assez sur le côté purement militaire du drone. À quoi sert un drone ? Soit cela sert à se faire plaisir en se disant : *"Je suis une grande nation ; je suis capable de maîtriser quelque chose"* ; soit cela sert à répondre à un besoin militaire. Et le besoin militaire de tout chef, c'est de savoir ce qui se passe dans son environnement direct. Le capitaine de vaisseau Goutay, en tant qu'ancien commandant de l'*Aconit*, l'a bien dit tout à l'heure : il avait besoin de savoir ce qui se passait dans son environnement avec un maximum de précision et de permanence. Cela, le drone peut nous l'apporter. Nous avons, marins et terriens, la même approche sur ce point. C'est ce qui nous unit.

Ensuite, un drone est un système. Comment sommes-nous en train de décliner cela ? Est-ce que ce seront les stations au sol qui seront communes ? Est-ce que ce seront les liaisons de données, les algorithmes de décollage et d'atterrissage ? Nous travaillons, pas à pas, à l'élaboration d'une fiche de caractéristiques militaires la plus adaptée aux deux besoins.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Et qu'est-ce qui sépare la Marine et l'armée de Terre aujourd'hui ? Quels sont les points d'achoppement ?*

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles – Il y a une différence : la masse. L'armée de Terre ne cherche pas à mettre un radar sur son drone tactique et a donc besoin d'une masse plus faible que la Marine. Il peut y avoir un point de divergence, d'achoppement. Mais, là aussi, nous travaillons beaucoup. Il y a deux ans, on n'aurait pas parié grand-chose sur la capacité des deux armées à discuter ensemble et à converger vers quelque chose. Aujourd'hui, nous travaillons énormément et le problème de la masse pourra peut-être se résoudre d'une manière ou d'une autre.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Cela n'interdit pas, de toute façon, l'expression d'un besoin commun. Au stade où vous en êtes, vous estimez que l'on va, que l'on peut, aboutir dans de bonnes conditions ?*

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles – Je pense que l'on arrivera à aboutir à une expression de besoins commune. Je rappelle que, lorsque nous procédons à une expression de besoins, nous ne devons pas dire : *"J'ai besoin d'un VTOL"* ou *"J'ai besoin d'un voilure fixe"*. Cela n'est pas une expression de besoins, mais une solution technique ! À partir du moment où nous serons capables d'écrire quel est notre besoin – et nous avons un besoin tactique qui est à peu près le même, avec des réserves de masse –, nous devrions pouvoir écrire une expression de besoins à peu près commune.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Je m'adresse à présent au marin. Quel est l'intérêt de s'évertuer à vouloir faire apponter un drone sur*

un bâtiment ? Ne peut-on pas le faire décoller et atterrir de la terre puisque son rayon d'action est tel qu'il peut très bien remplir des missions au profit de la Marine ?

Capitaine de frégate Marc Grozel – Le capitaine de vaisseau Goutay vous a donné la réponse tout à l'heure. Lorsqu'il était en mission, il avait besoin de connaître la situation à proximité. S'il avait fallu faire décoller un Atlantique ou un drone d'une base située à 500 nautiques, calculez en fonction de la vitesse et vous avez un délai d'intervention de deux ou trois heures.

L'intérêt d'avoir un drone tactique sur la frégate, c'est qu'il est "à la main" du commandant, qui l'utilise quand et comme il le veut, avec une réactivité naturelle.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *C'est donc un point essentiel dans la capacité à agir et dans l'expression du besoin ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Dans le cas du drone tactique embarqué, oui. Pour que le commandant puisse en disposer quand et comme il le veut, il faut bien que le drone puisse être mis en œuvre à partir de la plate-forme.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Sur ces questions techniques, avez-vous une idée de la façon dont vous pourrez faire apponter, dans des conditions même parfois difficiles, un drone sur une plate-forme ?*



Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – La synergie terre/mer a un impact assez immédiat. Elle va structurer le type de la solution, plutôt orientée vers ce qu'on appelle les VTOL⁽²⁾, les drones-hélicoptères, pour une raison simple : la contrainte qui pèse sur les espaces disponibles sur les bâtiments qu'il faut réserver au décollage et à l'appontage. Clairement, le décollage et l'appontage restent des points durs et il faut disposer d'une solution qui soit sûre. Comme nous l'avons vu, nous visons des solutions relativement importantes : entre 750 kg et deux tonnes.

Pourquoi autant ? C'est lié au double capteur. La charge utile, dans la gamme 100 à 150 kg, structure la taille du vecteur. Ensuite, il faut une solution sûre, avec un pourcentage de réussite très élevé, car il ne sera pas acceptable de perdre des systèmes de drones régulièrement.

Le deuxième aspect, qui est un défi technique, concerne les conditions de mer. Elles sont, par nature, difficiles à prévoir. On devra pouvoir faire apponter le drone par mer formée : on vise jusqu'à mer 5.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Et vous êtes en mesure de le faire aujourd'hui ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Clairement, cette technologie du décollage et de l'appontage constitue aujourd'hui un point dur qui nous sépare de la mise à disposition sur les navires. Or, nous en avons besoin. Comme cela a été évoqué tout à l'heure, nous avons lancé une étude afin d'effectuer un développement préliminaire et mettre au point un démonstrateur qui permettra de vérifier que cela fonctionne.



Lancement du SDTI

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *À quelle échéance ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Les échéances correspondent à deux niveaux de démonstrations. Les démonstrations intermédiaires sont prévues fin 2010 et les démonstrations finales fin 2011.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Par mer 5, donc ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Les démonstrations seront effectuées avec les conditions de mer les plus proches de ce niveau.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Mais d'ici à fin 2011 ? C'est quand même la clef du test !*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Ces démonstrations seront complétées dans l'ensemble du domaine de vol par des simulations. À l'issue du marché, nous serons donc capables de démontrer que, sur l'ensemble du domaine de vol, la solution peut satisfaire le besoin jusqu'à mer 5.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Pouvez-vous nous expliquer quel est le saut technique nécessaire pour faire décoller et apponter un drone dans de bonnes conditions par mer formée ? Y a-t-il un point technique décisif ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Il faut, clairement, maîtriser deux grands aspects. Le premier est la prédiction, c'est-à-dire qu'il faut être capable de savoir comment va se comporter la plate-forme. C'est ce que font les pilotes d'hélicoptères : ils s'approchent de la plate-forme et, avant d'apponter, cherchent à intégrer comment se déplace la plate-forme. Le deuxième aspect est la trajectoire du drone pour rejoindre cette position future de la plate-forme.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Et quelle est la différence entre le cerveau du pilote d'hélicoptère et le cerveau du pilote déporté ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Soyons très clairs : il s'agit d'un drone, il n'est donc pas piloté ! En fait, c'est un calculateur qui va gérer cela. Sur le navire, l'opérateur acquittera simplement les différentes étapes de l'appontage ; en aucun cas il n'interviendra sur les commandes de la machine.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Y a-t-il une part d'erreur humaine possible qui pourrait mener à des accidents ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Non. Le travail humain est limité à un travail d'acquiescement. Si, à un moment donné, le commandement décide de reporter l'appontage, il demandera au drone de s'écarter pour autoriser d'autres manœuvres et réaliser l'appontage ensuite. Toutes les interventions sur les commandes de vol sont gérées entièrement par le système.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Hormis cette question de l'appontage sur laquelle sont concentrés tous vos efforts aujourd'hui, y a-t-il des aspects techniques déterminants pour le drone aérien dans l'espace maritime ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Nous avons évoqué la charge utile. Nous menons des études complémentaires sur les radars afin de "droniser" un radar de patrouille maritime. Et, naturellement,

nous avons des travaux d'intégration du système de drones sur les plates-formes navales.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – Je vous remercie. Nous allons maintenant passer aux questions.

Amiral (2s) Yves Goupil – *On a parlé de l'emploi, pendant la guerre de Corée, de systèmes convertibles. Cette idée a-t-elle été abandonnée ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Oui, cela a été abandonné. Une étude a été faite, il y a quelques années, avec trois industriels qui ont des représentants dans la salle. Le seul système existant de ce type était alors un système américain dont un industriel français se proposait de développer une version. Cette version américaine n'existant plus, l'idée a été clairement abandonnée. Juste un point sur le convertible : ce système peut paraître séduisant, mais on paye finalement très cher la vitesse. C'est probablement un système de "niche".

Capitaine de vaisseau (H) Jean-Pierre Bergey (ancien pilote de l'aviation embarquée) – *L'amiral Petit a dit que nous n'avions pas fait grand-chose dans le domaine de l'avion télécommandé. À ma connaissance, le musée de l'Air – je suis membre des Amis du musée de l'Air – détenait, dans ses réserves, un avion télécommandé datant des années vingt. Mais je ne sais s'il a été conservé.*

Par ailleurs, j'ai servi à la CEPAs⁽³⁾ et, dans les années soixante, dans le cadre de la conception des BPH⁽⁴⁾, j'ai été envoyé au RAE (Royal Aircraft Establishment) de Bedford pour observer le fonctionnement d'une plate-forme simulée d'une frégate britannique. L'amiral Goupil vient de me dire qu'elle n'existe plus, mais on pourrait peut-être la reconstruire, en France.

Contre-amiral (2s) Jacques Petit – Je ne dis pas qu'il n'y a pas eu d'essais. Pendant la première guerre mondiale, plusieurs brevets ont été déposés par les Français et un avion télépiloté français a été expérimenté pendant les années 1925. On ne peut le nier, mais cela n'a pas eu de suites. Il y a eu le R-20, dérivé du CT-20, mais cela n'a pas eu d'effets. Il n'y a pas eu cet effet de masse tout à fait caractéristique des développements américains. Il y a eu, ponctuellement, des réalisations notables et pertinentes, mais sans influence réelle sur le développement des systèmes de drones.

Grossièrement, en France, le système de drones, d'avion télé-piloté ou de torpille aérienne, globalement, n'a pas "accroché".

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *J'ai moi-même une question, à partir de la distinction faite, tout à l'heure, par le colonel Lacoste de Fontenilles, entre besoins et solutions techniques. À quoi cela sert-il de pouvoir voir très loin - puisque le drone, ce sont les jumelles qui prennent de l'altitude - si on n'a pas les moyens d'agir, d'intervenir, si l'information transmise par le drone ne débouche pas sur une intervention ? Si j'observe un acte de piraterie mais que je ne peux pas l'empêcher, à quoi cela sert-il, sauf à une veille, comme on l'a dit lors de la précédente table ronde ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Sans vouloir refaire la présentation du commandant de Monteville, c'est justement là que réside l'intérêt d'avoir un drone qui peut aller loin et y rester longtemps. Et le couple formé par le drone et l'hélicoptère prêt, sur le pont de la frégate, à intervenir, est le couple idéal qu'on recherche.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Cette information qui va plus vite n'appelle-t-elle pas des moyens d'intervention plus rapides, plus efficaces, qu'un hélicoptère ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Quel est, pour vous, un moyen plus rapide qu'un hélicoptère ? Il est possible d'envisager le missile, mais nous aimons bien voir ce que nous faisons, avant d'agir ! Finalement, la caméra embarquée sur le drone et le radar, cela permet d'avoir des éléments intéressants.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Et si on arrive des heures après ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Justement, si on a sur la frégate le drone ET l'hélicoptère, on n'arrive pas des heures après car on est relativement prêt. On est à quelques dizaines de nautiques, entre 50 et 100, on arrive donc relativement vite. C'est le décalage que vous évoquiez tout à l'heure avec le drone de patrouille maritime qui décolle de Djibouti et qui demande du temps pour arriver sur zone. Il reste longtemps, certes, mais il lui faut du temps pour y arriver.

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles – Pour moi, la réponse a été donnée tout à l'heure. Quand vous êtes un chef militaire, vous ne pouvez pas vous permettre d'être aveugle. Vous devez savoir ce qui se passe dans votre zone de responsabilité renseignement. Si vous n'avez pas un capteur qui vous permet d'aller chercher l'information dont vous avez besoin, pour savoir, de savoir pour comprendre, pour, ensuite, anticiper et agir, vous ne pouvez rien faire. Si un bâtiment a des effecteurs qui lui permettent d'agir jusqu'à 100 nautiques et qu'il ne voit qu'à 30, il y a



Versions Marine et armée de Terre de l'Orka (EADS)

toute une zone grise dans laquelle il est censé pouvoir intervenir et ne sait pas. Il est alors complètement paralysé.

Ensuite, à propos des délais d'intervention, heureusement que l'on n'intervient pas chaque fois que l'on sait, du moins pour nous, terriens. Pour les marins, j'imagine que c'est encore pire. Je me souviens de discussions animées à ce sujet au CID ⁽⁵⁾ !

Monsieur Annet Sauty de Chalon – Cela signifie qu'il va falloir faire plus de choix, compte tenu de l'arrivée d'informations plus nombreuses...

Capitaine de vaisseau Guillaume Goutay – Il y a une complémentarité entre la surveillance, la détection et l'action. Le propre des déploiements des bâtiments de la Marine, aujourd'hui, est qu'ils se font le plus souvent en coalition. La détection peut être réalisée par un porteur et l'intervention par un autre. C'est le cas fréquemment, aujourd'hui, dans l'océan Indien.

Contre-amiral (2s) Jacques Petit – Un autre aspect de la question est la dynamique respective des drones et des bâtiments. C'est un besoin un peu spécifique de la Marine de mettre en œuvre des forces navales et à des bâtiments qui se déplacent. La dynamique des vecteurs que l'on met à bord doit être suffisante pour protéger quelque chose qui se déplace. Pour être efficace devant une force navale ou un bâtiment seul, la vitesse des drones doit être suffisante. C'est ce qui rejette les plus

petits drones embarqués. Pour une force navale qui se déplace à 20 nœuds, tout ce qui ne fait pas au moins une quarantaine de nœuds n'a pas grand intérêt, quand vous l'utilisez en route. Si vous avez des drones plus petits, vous pouvez bien sûr les utiliser au mouillage et à faible vitesse mais il ne faut pas oublier ce rejet d'un certain nombre de porteurs, à cause de la vitesse de déplacement des bâtiments de surface.

Monsieur David Cohen (analyste) – *J'ai deux questions pour le capitaine de frégate Grozel. La première porte sur les énergies. Le ministère de la Défense a insisté sur les énergies "propres", pour que les armées rejoignent le projet du Grenelle de l'environnement, etc. Travaille-t-on sur l'énergie solaire comme source d'énergie pour les drones, d'autant qu'elle pourrait permettre des durées d'utilisation très longues ?*

Ma deuxième question porte sur les pays que vous avez évoqués. Que sait-on des drones chinois, sur les efforts de la marine chinoise pour la surveillance et le renseignement maritime ?

Capitaine de frégate Marc Grozel – Commençons par le solaire. Les drones qui fonctionnent à l'énergie solaire sont, en fait, des drones électriques qui utilisent des cellules solaires pour alimenter des moteurs électriques. Quelques études sont en cours, surtout aux États-Unis. Le problème est que si on veut des drones endurants, il faut des capteurs d'une surface énorme et pouvoir charger des batteries et les réutiliser. Les Américains ont fait des essais, notamment avec des drones qui s'appelaient *Helios* et *Pathfinder*, des drones très grands et très souples. Or, les structures très grandes et très légères sont sensibles au vent et cela se termine généralement dans l'eau. C'est ce qui est arrivé au *Pathfinder* en essais vers Hawaï : avec huit moteurs, il a fini dans l'eau car il n'a pas supporté la moindre rafale. Le drone purement électrique, c'est peut-être possible mais c'est nécessairement un drone HALE, qui vole très haut, pendant très longtemps, avec une charge utile très grosse, pour voir ce qui est en dessous, et qui consomme donc énormément. Ce n'est pas évident. Mettre des cellules solaires sur un gros drone, pour lui permettre une part d'autonomie énergétique, c'est sans doute possible. Toutefois, nous ne travaillons pas là-dessus car ce n'est pas évident. Pour l'autre question, on a quelques idées sur ce que font les Chinois, même si nos connaissances sont limitées. Ils font des développements à partir d'hélicoptères. Ils annoncent un certain nombre de drones, pour beaucoup issus de la technologie américaine récupérée au Viêt-Nam, le *Firebee*, entre autres. Dernièrement, on a vu apparaître des photos de HALE et de MALE chinois, mais on ne dispose d'aucune évaluation de leur valeur ou de leur potentiel réel. De ce point de vue, la Chine est assez obscure.

Contre-amiral (2s) Jacques Petit – Pour les drones électriques, on pense aussi beaucoup aux piles à combustible.

Ingénieur principal de l'armement Nicolas Tessaud – Pour les drones électriques, il faut savoir qu'on crée de l'innovation au niveau des systèmes de drones et pas nécessairement au niveau du véhicule aérien. Si on parle de drones solaires, pourquoi pas d'avions solaires. Si la propulsion solaire était "mûre" pour les avions aujourd'hui, elle le serait pour les drones.

Toutefois, on ne va pas planifier le développement de véhicules aériens spécifiques utilisant cette technologie, qui n'est pas "mûre" aujourd'hui, alors qu'on a suffisamment de problèmes par ailleurs. Effectivement, nous avons des préoccupations "vertes", comme tout le monde aujourd'hui, mais, pour les drones, le métier c'est surtout l'intégration de ce qui existe ailleurs, sans nécessairement chercher à développer quelque chose de spécifique sur ce sujet.



Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Puisque on parle d'intégration, mon colonel, peut-on envisager que la Marine mette à disposition des drones vers la terre et complète un système terrestre ?*

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles - On peut l'imaginer doublement. Il faut savoir, tout d'abord, que nous avons, dans l'armée de Terre, deux brigades spécialisées dans les opérations amphibies. Cela veut dire qu'avant de débarquer, elles se préparent à partir d'un bâtiment. À ce moment-là – je le sais pour avoir travaillé avec elles sur la notion de renseignement –, il y a un passage de l'information de l'un vers l'autre. Le marin va s'intéresser, *grasso modo*, à la frange côtière, alors que la force terrestre va s'inquiéter de ce qui peut lui arriver un peu plus loin. Si on dispose, à ce moment, de systèmes de drones qui nous permettent d'être interopérables, tantôt du bateau, tantôt de la face terrestre, on gagne en capacité.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – Cela voudrait dire que ce pourrait être le même type de drone, capable à la fois d'apporter et d'atterrir.

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles – Cela dépend. Dans un système de drones, vous avez plusieurs éléments. Est-ce le vecteur qui est commun ou tout ce qui est derrière, c'est-à-dire les liaisons données, les stations sol, etc. ? Le STANAG sur l'interopérabilité donne quatre niveaux, de la récupération du flux vidéo jusqu'à la possibilité de prendre, n'importe où, le contrôle complet du drone. Tout dépendra des architectures décidées et choisies.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Et jusqu'où voyez-vous cette interopérabilité ?*

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles – Si on est riche, jusqu'au niveau 4. C'est-à-dire la capacité de lancer un drone de la terre et de le récupérer sur un bâtiment ou de lancer ce même drone d'un navire et de le récupérer sur une station terrestre, voire de le poser, de le ravitailler puis de le renvoyer. C'est l'idéal, dans un monde parfait, avec des financements extraordinaires.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Est-ce ce que vous visez aujourd'hui au travers d'expérimentations ?*

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles – Actuellement, pour les expérimentations, on est deux crans au-dessous. On essaie d'avoir des systèmes qui volent et dont on connaît parfaitement les caractéristiques, pour les utiliser à peu près partout et de façon cohérente.

Contre-amiral (2s) Jacques Petit – Je voudrais dire que la guerre amphibie a été l'un des principaux moteurs du développement des systèmes de drones dans l'espace maritime. N'oublions pas que le *Pioneer* a d'abord été embarqué sur des cuirassés pour faire du guidage d'artillerie et, ensuite, mis en service, presque immédiatement, sur les LPD⁽⁶⁾. Le *Fire Scout* était à l'origine un programme des *Marines* et a été adapté à la marine pour l'emploi par les *Marines*.

Ensuite, la marine y a trouvé un intérêt propre. L'amphibie est indiscutablement un des moteurs de développement des systèmes de drones, au moins aux États-Unis.

Monsieur Olivier Reichert (SAGEM) – *Une question pour le capitaine de frégate Grozel. Parmi les points durs que vous avez évoqués, il n'a pas été question de navigabilité et d'insertion des drones dans un espace aérien par-*

tagé. Doit-on comprendre que, pour la Marine, cette question est résolue, y compris pour des opérations à proximité du littoral ?

Capitaine de frégate Marc Grozel – Il y a en fait deux questions. Sur la question de la navigabilité, j'ai répondu tout à l'heure, sur les USAR-RW⁽⁷⁾, en disant que c'était une affaire de volonté et de coût. Pour la question de l'insertion dans l'espace aérien, elle n'est, bien évidemment, pas résolue puisque on n'a pas eu d'études particulières sur ce point. En haute mer, c'est en partie résolu, naturellement. À proximité de la côte et en intersection avec les autres espaces aériens, il faudra prendre des mesures. Mais il faut bien distinguer l'emploi de drones dans une opération militaire, où l'espace aérien est contrôlé par des militaires, et une insertion dans l'espace aérien civil, comme avec un avion. Je pense que ce sont deux choses totalement différentes, avec des coûts très différents. La deuxième situation n'est pas ce que nous recherchons, du moins dans un premier temps. L'utilisation envisagée des drones correspond d'abord à la mise en œuvre dans un espace aérien contrôlé par des militaires. C'est seulement après qu'on cherchera, éventuellement, à les intégrer dans les espaces aériens civils. Il n'est pas interdit de penser que d'ici moins de dix ans, il existera des systèmes *sense and avoid*⁽⁸⁾ (détecter et éviter) qui pourront être intégrés sur des hélicoptères de la taille de 0,7 à deux tonnes. Il y a déjà beaucoup d'études sur des systèmes de 20 à 25 kilos et ce sont des masses qui sont à peu près compatibles avec la taille de nos engins.



Contre-amiral (2s) Jacques Petit – Un petit mot sur ce point. L'espace aérien n'est pas militaire ou civil. L'espace aérien existe, comme l'espace territorial, sans être aérien ou civil. Depuis la convention de Chicago de 1949 sur l'aviation internationale civile, il y a deux contrôles de l'espace aérien : un civil et un militaire qui, en France, sont très bien coordonnés. Actuellement, les avions d'État – et pas seulement les avions militaires – sont contrôlés par la circulation aérienne militaire. De la même façon, les drones seront contrôlés par la circulation aérienne militaire avec laquelle on peut aller pratiquement partout. Il y a des communautés d'équipements et les drones, bien sûr, bénéficieront de cette communauté d'équipements puisque les avions militaires ont des équipements qui leur permettent d'être vus de tous les contrôles. Voilà comment, je crois, il faut aborder la question.

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Pour compléter, l'Agence européenne de défense a lancé, pour le compte de cinq nations, l'étude MIDCAS pour un système de prévention des collisions aériennes qui vise à résoudre le point dur technologique de l'insertion des drones dans la circulation aérienne. C'est une étude en priorité orientée vers les drones MALE mais on peut très bien imaginer qu'après miniaturisation, elle puisse concerner les drones tactiques. Ensuite, il y a un autre aspect à prendre en compte : lorsqu'on fera décoller un drone depuis un bâtiment, le commandant aura à sa charge de s'assurer qu'il ne met pas en danger la vie d'autrui.



Appontage du Northrop Grumman Fire Scout sur le LPD Nashville

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Ce dernier point est-il encadré juridiquement ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Le fait de ne pas mettre en danger la vie d'autrui est réglementaire.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Oui. Certes. Mais est-ce qu'on pense déjà à une réglementation spécifique de l'usage des drones dans l'espace partagé ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – L'étude MIDCAS porte sur deux dimensions : la dimension technologique, trouver une solution, et la dimension réglementaire, mettre en place une réglementation associée.

Capitaine de vaisseau (h) Bernard Delsupexhe – Je crois avoir vu dans le journal officiel, il y a une quinzaine de jours, des arrêtés DGAC⁽⁹⁾ qui traitent de cette mixité de moyens.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Au vu de l'intérêt suscité par les drones, peut-on penser que, dans un avenir que je ne saurais dater, on puisse assister à une guerre des drones ? Dans le cadre de combats asymétriques, les drones pourraient-ils devenir accessibles à des puissances qui n'ont pas les moyens d'acquiescer des avions plus coûteux, et qui entreraient ainsi dans l'espace aérien, pour une autre forme de guerre ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Tout dépend à quelles puissances vous pensez...

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Peut-on imaginer, qu'un jour, des talibans possèdent un drone ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Le Hezbollah a annoncé officiellement posséder des drones et survoler Israël. Il a aussi diffusé des photos de bâtiments américains survolés. Tout dépend de ce que vous appelez un drone, mais il n'y a pas d'empêchement majeur à cette situation.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Cela change-t-il l'art et la pratique de la guerre ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Oui. Cela peut changer la donne si les autres ont les mêmes armes que vous. S'il y a une chose à prendre en compte, c'est que nos ennemis ne sont pas plus bêtes que nous. Il n'y a aucune raison qu'ils n'y arrivent pas. Les drones ne sont pas en vente libre dans le commerce, cela est bien maîtrisé par les procédures d'exportations, avec un contrôle à peu près sûr. Néanmoins, on peut avoir affaire à des gens qui "bidouillent" et réussissent à construire des engins qui ressemblent à des drones même s'ils n'ont pas les performances des drones actuels.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Autrement dit, cela ne restera pas – mais je m'avance peut-être – une technologie de supériorité pour des puissances occidentales ?*

Capitaine de frégate Marc Grozel – Cela dépend du type de drone. S'il s'agit juste d'aller faire des photos, non. S'il s'agit d'utiliser un drone portable, comme aujourd'hui l'armée de Terre avec le DRAC⁽¹⁰⁾, beaucoup de nations y auront accès. Plus vous monterez en masse, en type de charge utile et en distance, plus cela sera difficile d'accès. Si vous

voulez aller très loin, vous êtes obligé d'utiliser des liaisons par satellite qui sont chères et ne sont pas accessibles à tout le monde.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *Ce qui fera la différence sera la charge utile, l'intelligence, le savoir-faire, etc., et non le drone en tant que tel ?*

Ingénieur principal de l'armement Nicolas Tessaud – La technologie des équipements embarqués sur le drone est essentielle, mais comme le dit le commandant Grozel, c'est vraiment lié à la masse des engins. Il est aujourd'hui relativement simple de construire un mini-drone de basses performances. Il est possible de trouver, dans le commerce, un modèle réduit, de l'adapter et de l'automatiser, disons en quelques mois, avec des PC du commerce. Mais pour qu'il tienne en l'air suffisamment longtemps, qu'il ait une stabilité, qu'il puisse avoir une charge utile suffisante pour accomplir une mission telle que nous la concevons en France, on entre dans un autre monde.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – La Marine a exprimé, comme on l'a vu dans la précédente table ronde, des besoins techniques précis, caractérisant ce qui doit être à bord d'un drone qui opère sur mer.

Ingénieur principal de l'armement Nicolas Tessaud – La Marine exprime un besoin dans une gamme de masse supérieure, puisque on est entre 0,7 et deux tonnes pour le tactique, ce qui impose d'avoir un vecteur suffisamment développé et technologique. Cela est accessible à beaucoup moins de monde.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – *L'idée est-elle qu'on arrivera un jour à des marines à deux vitesses : celles qui disposeront de drones et celles qui n'en auront pas ?*

Ingénieur sous contrat Arnaud Delloye – Clairement, oui. Les marines les plus développées seront dotées de drones.

Capitaine de frégate Marc Grozel –

De la même façon qu'aujourd'hui vous avez des marines qui ont une aéronautique navale et d'autres qui n'en ont pas. Il n'y a pas de raisons pour que cela soit différent. Il y a des problèmes de liaisons de données, de formation du personnel, de technique. Alors, effectivement, cela permettra certainement de distinguer des niveaux. C'est évident.

Monsieur Annet Sauty de Chalon –

Est-ce que le drone sera l'objet d'arbitrages ? Le discours qui a été tenu précédemment est que chacun joue sa partie et qu'il ne vient pas en concurrence avec d'autres aéronefs, mais peut-on imaginer que le drone remplisse des missions que remplissent aussi les aéronefs embarqués, qui coûtent cher ? Coûtant moins cher, pourraient-ils bénéficier d'arbitrages aux dépens de ces autres aéronefs ?

Colonel Jean-Baptiste de Fontenilles – Le drone n'est pas une panacée. Il n'est efficace que s'il est une partie d'un

système de combat complet. Nous sommes très loin d'imaginer qu'un drone puisse faire tout, tout seul, ne serait-ce que pour des questions de règles d'engagement et d'autorisation d'ouverture du feu. Avant qu'un drone puisse ouvrir le feu tout seul, c'est-à-dire décoller, acquérir une cible et la traiter, je pense qu'il faudra attendre longtemps. Il faudra toujours des arbitrages. Cela fait quelques années que je vois des régiments disparaître, des bases être fermées ; les arbitrages sont permanents. Mais, le drone n'est pas quelque chose de terrible à lui seul, qui pourra tout révolutionner. En revanche, si on veut être une nation en mesure de peser un poids, on devra être capable de mettre en œuvre des drones sur toute la gamme du spectre. C'est évident.

Capitaine de frégate Marc Grozel – En aéronautique, il y a l'excellent exemple du canon et du missile. Les missiles n'ont pas détrôné les canons sur les avions, qui ont aujourd'hui les deux. De la même façon, demain, le drone ne détrônera pas l'avion piloté. Les deux perdureront.

Monsieur Annet Sauty de Chalon – Voila de quoi nous rassurer ! Merci à tous les cinq d'avoir si bien joué le jeu et de nous avoir éclairés sur cette question complexe. Je laisse maintenant la parole au contre-amiral Stéphane Verwaerde pour conclure.

- (1) Standard NATO Agreement.
- (2) Vertical Take Off and Landing.
- (3) À cette date : Commission d'études pratiques d'aviation.
- (4) Bâtiment porte-hélicoptères.
- (5) Collège interarmées de défense.
- (6) Landing Platform Deck.
- (7) Unmanned System Airworthiness Requirements Rotaring Wing.
- (8) Équipement de détection de la présence d'un autre aéronef présentant des risques de collusion et proposant des trajectoires d'évitement. Ce type d'équipement est requis en circulation aérienne générale et tend à l'être en circulation aérienne militaire.
- (9) Direction générale de l'aviation civile.
- (10) Drone de reconnaissance au contact.



Opérateur de DRAC



L'ISSUE DE CETTE DEMI-JOURNÉE DE RÉFLEXION ET DE PARTAGE, CHACUN aura compris qu'avec les drones aériens nous sommes à l'aube d'une vraie révolution dans le monde de la surveillance maritime et du recueil du renseignement. Ce colloque a permis, si cela était encore nécessaire, de mettre en lumière le potentiel de ce type de capteurs déportés et inhabités qui améliorent notre permanence et notre réactivité.

Il ne me paraît pas inutile de réaffirmer la prégnance du besoin opérationnel de drones aériens embarqués, besoin qui s'explique par un constat simple : à la mer, nos bâtiments doivent "voir" et "savoir" pour agir. Moins ils sont nombreux sur la zone d'opérations aéromaritime, plus ils doivent être efficaces. Or, nous savons tous que la "plate-forme navale" est une ressource qui va en se raréfiant.

C'est la raison pour laquelle, ces dernières années, l'état-major de la Marine a davantage fait porter sa réflexion sur le segment embarqué, en menant des travaux conceptuels sur l'apport opérationnel des drones embarqués et en poussant à lever rapidement les risques technologiques qui accompagnent le développement de ces nouveaux capteurs.

Il y a là une certaine forme d'urgence car nous ne pouvons pas remplacer nombre pour nombre nos hélicoptères embarqués.

Si vous le voulez bien, j'insisterai sur quelques points et vous livrerai quelques réflexions.

Dans le domaine conceptuel d'abord, conservons à l'esprit que le drone embarqué est un multiplicateur de capacités de nos bâtiments. Son déploiement constituera une véritable rupture en termes d'équipements, comme l'ont été le radar, les calculateurs informatiques ou les liaisons de données, à leur époque. Macroscopiquement, c'est-à-dire à l'échelle du navire, ce sera avant tout un moyen interne permettant d'augmenter les capacités de recueil d'informations. Je parle de "moyen interne" car le bâtiment de guerre est un "coup complet", reconfigurable et à grande autonomie.

Dans le même esprit que l'aviation embarquée pilotée actuelle, le drone participera à la capacité propre du navire à agir, en lui permettant de voir plus loin et, donc, de mieux maîtriser son environnement. Mais il ne travaillera pas seulement au profit de son bâtiment-hôte, mais au profit de toute la force navale.

Cela me permet de faire un aparté sur la relation drone/hélicoptère. Je précise que le drone embarqué ne remet pas en cause le besoin en hélicoptères embarqués, en tout cas pas avant longtemps. Pour l'instant, l'apport du drone aérien aux différents domaines de lutte navale, que ce soit anti-surface ou anti-sous-marine, est encore timide. Des développements technologiques longs et coûteux seront nécessaires pour concevoir des systèmes capables de reproduire ou d'approcher l'action humaine qui, seule, permet adaptation et réaction en temps réel.

Par conséquent, à moyen terme, l'utilisation du drone embarqué ne se conçoit que dans une logique de complémentarité avec l'hélicoptère de combat embarqué : au premier, le recueil de renseignements, qui demande de la permanence et des actions répétitives ; au second, les missions d'intervention et d'engagement qui nécessitent l'autonomie de décision.

Cette complémentarité est aussi d'ordre pragmatique et pratique. Dans une logique d'économie de moyens, elle aura comme conséquence de voir cohabiter ou se succéder, sur nos bâtiments, des hélicoptères et des drones, et cela prochainement et pendant de longues années.

Mon deuxième point concerne l'adaptation de nos savoir-faire à l'arrivée des drones aériens. Sur ce point, je ne suis pas inquiet. Depuis

Conclusion

Contre-amiral Stéphane Verwaerde
Sous-chef d'état-major Plans-Programmes
État-major de la Marine

100 ans que se construit la longue expérience de la Marine dans le domaine de l'aéronautique navale et maritime, nous avons déjà, à notre actif, quelques révolutions techniques et conceptuelles. Les moyens évoluent mais les réalités du milieu aéromaritime restent et les marins s'adaptent. Nous l'avons déjà fait et sauront encore le faire. Que ce soit pour le soutien, le maintien en condition opérationnelle ou encore la formation des opérateurs, nous nous inspirerons des savoir-faire et des bonnes pratiques qui sont à l'œuvre dans l'aéronautique navale française. Nous saurons également tirer profit de toute l'expérience acquise par d'autres. Et ces autres sont nombreux, comme vous avez pu vous en rendre compte au travers du panorama mondial qui vous a été présenté. La révolution des drones est en marche, pas seulement aux États-Unis mais aussi en Europe. Côté naval, la marine allemande avance vers une première capacité initiale embarquée à l'horizon 2012, avec quelques drones légers monocapteurs à voilure tournante. Cela fait réfléchir !

Côté français, nous travaillons main dans la main avec nos camarades de l'armée de Terre pour mener une première évaluation qui devra déboucher rapidement dans son volet naval. La résolution de la problématique de l'appontage automatique est à portée de main. C'est maintenant plus affaire de volonté que de technique.

Enfin, et cela sera mon troisième point, je ne peux pas manquer d'évoquer le segment des MALE⁽¹⁾ aéromaritimes, domaine qui émerge progressivement et pour lequel on pressent aussi un grand avenir.

La prise de conscience des enjeux maritimes de notre pays et de l'Europe tout entière, qui a été évoquée pendant ce colloque, fait que le domaine de la surveillance maritime commence à intéresser beaucoup de monde, au risque parfois de susciter des approches plus concupiscentes que pragmatiques.

Sous une appellation il est vraie assez peu guerrière, se cache (à peine) toutefois un domaine très exigeant, aussi bien pour des raisons quantitatives – à savoir l'immensité de nos espaces océaniques – que qualitatives : l'environnement marin est un milieu capricieux et changeant. Rechercher une petite embarcation non coopérative par mer formée, en zone littorale, ce n'est pas la même chose que relocaliser un porte-conteneurs de 12 000 boîtes en

haute mer. C'est la raison pour laquelle la surveillance maritime ne peut se concevoir que dans une logique de complémentarité des capteurs. Aujourd'hui, de nombreux systèmes existent : les radars côtiers, l'AIS⁽²⁾, le LRIT⁽³⁾, les satellites, les aéronefs de surveillance maritime et, bientôt, des drones aéromaritimes de longue endurance, probablement basés à terre.

Diminuer la part des hommes dans les systèmes de surveillance maritime est une obsession permanente, mais qui a, pour corollaire, une obligation constante de progrès. Le drone de longue endurance est un grand accélérateur de cette évolution puisqu'il apportera, dans ce domaine si spécifique qu'est la surveillance maritime, de la permanence. C'est ce qui en fait son intérêt et sa force. Confier à des aéronefs non pilotés des tâches qui sont répétitives et fastidieuses, quoi de plus logique à l'aune de considérations de type coûts/efficacité ?

C'est donc logiquement que la Marine a entrepris récemment un travail de réflexion sur ce nouveau type de capteur. Mais attention, il ne fait pas se méprendre. Si le drone MALE aéromaritime a vocation à apporter une vraie plus-value dans le domaine de la surveillance, en réalité, le besoin capacitaire est déjà présent puisque nos théâtres d'opérations aéromaritimes souffrent chroniquement d'un déficit de moyens en la matière et la coopération avec les moyens des nations alliées ne suffit pas à pallier cette lacune.

Le MALE aéromaritime peut apporter de vrais éléments de réponse à ce besoin.

En revanche, pour ce qui relève du domaine de l'intervention, le drone MALE n'est pas encore prêt d'assurer la relève. Très clairement, il ne saurait se substituer à l'avion de patrouille maritime (type ATL2) dont le cœur de métier est l'intervention au profit de l'action opérationnelle (lutte anti-sous-marine, lutte anti-surface, secours maritime). Ne mélangeons pas des domaines qui exigent des capacités de nature différente.

Enfin, je préciserai que plus on aura de moyens de voir loin et partout, plus on aura d'éléments à investiguer et d'interventions à conduire. Autrement dit, le besoin d'intervenir vite et loin va augmenter corrélativement à nos capacités de surveillance.

Sur l'ensemble de ces sujets liés au MALE aéromaritime, l'état-major de la Marine va travailler prochainement à l'ébauche d'une feuille de route. Ce travail s'inscrit dans une approche globale en terme capacitaire, dans un souci de cohérence et de juste besoin. Bien évidemment, ce travail devra être mené en étroite collaboration avec l'état-major des armées.

En résumé je dirai, d'une part, que le drone embarqué, de type VTOL⁽⁴⁾, est une solution d'avenir adaptée à toute sorte de bâtiments. Il faut la mettre en œuvre rapidement. D'autre part, que les aéronefs pilotés, hélicoptères embarqués compris, ont encore un bel avenir dans le domaine de l'intervention ou de l'action maritime, qu'il s'agisse d'opérer au profit de l'action opérationnelle ou de travailler dans le cadre de l'action de l'État en mer (SEC-MAR⁽⁵⁾). Enfin, que les drones MALE aéromaritimes constitueront un moyen majeur de la surveillance maritime. Il est même raisonnable de penser qu'ils supplanteront un jour les avions dans la fonction surveillance, mais sans pour autant nous exonérer de conserver des moyens d'intervention pilotés.

En conclusion, cette révolution que j'évoquais en introduction, il ne faut pas la craindre. Il faut l'utiliser, il faut l'accompagner pour faire de ces drones, non pas de simples substituts des moyens actuels, moins onéreux et plus faciles à engager en opérations, mais des multiplicateurs de capacités. Car, ce dont il s'agit, vus les enjeux du XXI^e siècle, c'est bien de multiplier nos capacités pour nous mettre en cohérence avec la montée en puissance du fait maritime, enfin reconnu par nos autorités politiques.

Cette démarche ne peut réussir que si l'on tient bien compte de la complexité de ce milieu immense, à la fois désertique et habité, monotone et pourtant si changeant. L'expertise militaire et la culture de gens de mer, de nos marins du ciel, resteront incontournables pour assurer la maîtrise de plus en plus délicate de ces étendues aéromaritimes. La Marine est prête à relever ce défi. ■

(1) Moyenne attitude longue endurance.

(2) *Automatic Identification System*.

(3) *Low Range of Identification and Tracking*.

(4) *Vertical Take Off and Landing*.

(5) Secours maritime.



UNE DOUZAINES D'OFFICIERS DE LA MARINE NATIONALE, CAPITAINES DE vaisseau d'environ 45 ans, terminent chaque année leur troisième commandement à la mer⁽¹⁾, celui d'un bâtiment "de premier rang" (porte-avions, *Jeanne-d'Arc*, grandes frégates, grands bâtiments amphibies, sous-marins nucléaires lanceurs d'engins). Pour évoquer ce qui reste une expérience professionnelle extraordinaire, je n'ai aucune légitimité particulière par rapport à tous ces officiers : mes trois commandements ne se sont distingués des leurs ni en bien, ni en mal. Disons que j'ai peut-être plus de temps ou plus d'inconscience pour ébaucher une réflexion sur un sujet qui suscite souvent des représentations simplistes (la solitude du chef) et parfois des fantasmes (seul maître à bord après Dieu) mais sur lequel, dans un milieu professionnel pourtant très normé, on a finalement assez peu écrit : le commandement à la mer.

J'ai choisi de poser d'abord quelques principes dont la liste n'est sans doute pas exhaustive, mais qui me paraissent majeurs, puis d'aborder le commandement dans ce qu'il a de quotidien, avant de conclure sur la conduite de l'action qui reste la finalité du métier.

[Principes.]

Commander à la mer, c'est d'abord exercer une responsabilité. Écrire cela ne suffit pas. Un de mes anciens commandants avait coutume de dire : *"on n'est responsable de rien, tant qu'on n'est pas responsable devant quelqu'un"*⁽²⁾. Le "quelqu'un" en question est en fait pluriel. D'un côté, les chefs qui fixent la mission : dans le cas d'un bâtiment de guerre, le président de la République occupe le sommet de la hiérarchie. La chaîne de commandement, habituellement longue, qui relie le chef de l'État au commandant, peut être occasionnellement raccourcie à l'extrême dans l'action. Ce dernier est responsable de la réussite de la mission devant ceux qui l'ont fixée.

De l'autre, les hommes et les femmes qui composent l'équipage : ils attendent eux aussi le succès. Non pas tant la réussite de la mission, dont certains se préoccupent peu, que le succès des multiples actions quotidiennes qui font leur vie à bord à la mer et dont la succession heureuse les ramènera au port et dans leur foyer sains et saufs avec la fierté de la maîtrise collective de leur métier. L'équipage attend que leur commandant dirige l'action de façon telle que la honte ou l'agacement de l'échec, du retard ou de la position ridicule, leur soient épargnés. Un bateau échoué ou qui heurte un quai entraîne certes quelques millions d'euros de réparations mais représente aussi souvent une confiance dans son commandant perdue par l'équipage.

Pour autant, il serait inexact de surévaluer la maîtrise qu'un commandant peut avoir de son navire. Les éléments naturels, le vent, la mer restent forts même au XXI^e siècle. Quel marin ne s'est jamais fait peur dans un épais brouillard ou par une mer démontée ? De plus, un navire est une somme d'éléments techniques complexes dont le fonctionnement peut connaître bien des aléas : qu'un tuyau se dessertisse et l'huile sous pression jaillit puis s'enflamme au contact des échappements du moteur et voilà un incendie majeur dans le compartiment des moteurs diesel de propulsion... Enfin, les centaines d'hommes et de femmes qui composent l'équipage introduisent eux aussi leur part d'incertitude, propre aux comportements humains, dans le fonctionnement global du navire.

C'est la raison pour laquelle, à l'image naïve du commandant "seul maître à bord après Dieu", je préfère celle, beaucoup plus réaliste du commandant "seul responsable devant les hommes". Il faut avoir connu ces moments où le risque se matérialise brusquement, où le silence devient absolu quand les conseillers se taisent, où les

Commander à la mer : témoignage et réflexion

Capitaine de vaisseau Michel Tréhard

ancien commandant

du patrouilleur *La Boudeuse* (1994-1995),
du pétrolier-ravitailleur *Meuse* (2001-2002)
et de la frégate *La Motte-Picquet* (2006-2008)

regards convergent : des moments de responsabilité devenue tangibles qui, lorsqu'ils sont assumés, assoient une autorité. Et quand, par malchance, les événements n'ont pas une fin heureuse, il importe que la sanction tombe : le débarquement d'un commandant fautif ou simplement malchanceux renforce l'autorité de tous les autres.

Ainsi, cette responsabilité place celui qui l'exerce dans une curieuse situation dissymétrique : ceux qui l'observent attendent sa réussite alors qu'il mesure lui toutes les raisons qui pourraient l'amener à l'échec. C'est ce qu'exprime la fameuse phrase que l'on prête au maréchal Joffre et qui résume tout ce qu'on peut dire sur la responsabilité du chef : *"Je ne sais pas qui a gagné la bataille de la Marne, mais je sais bien qui l'aurait perdue !"*.

Le commandant, c'est celui qui sait où l'on va. C'est celui qui vit à bord avec l'obsession de la mission. Celui qui doit sans cesse pouvoir répondre à la question "pour quoi?". On pourrait penser que cela va de soi et que, dans le monde militaire, il est facile de répondre à cette question et d'orienter son action en fonction d'un but connu et bien défini. Dans la réalité et pour plusieurs raisons, les choses sont nettement plus compliquées.

La première tient au milieu maritime qui, contrairement à une idée reçue – "la mer, c'est toujours la même chose" –, réserve de nombreuses confrontations avec des situations imprévues : surprises liées aux conditions météorologiques ; surprises nées des rencontres avec les autres usagers de la mer qui viennent de tous les horizons nationaux et culturels, exerçant toutes sortes d'activités commerciales, industrielles, scientifiques, militaires, touristiques ou... illégales ; surprises enfin que leur propre navire sait ménager aux marins trop confiants. Ainsi, part-on pour une activité de routine et revient-on en retard à cause du mauvais temps, ou avec des naufragés recueillis à bord ou encore avec une ligne d'arbres en avarie... À chaque fois, il aura fallu évaluer s'il convenait de poursuivre vers le but initial ou de se reconfigurer.

Par ailleurs, un bâtiment de guerre représente l'État de son pavillon. Des soldats français engagés sur un territoire étranger, ce sont des Français à l'étranger ; un navire de guerre en escale à l'étranger, c'est un morceau du territoire national qui devient une enclave française dans le port visité,

régi par un droit proche de celui appliqué à une ambassade. Il n'est pas seulement un outil militaire, mais aussi un acteur diplomatique et politique, à qui comme en mer, aux ordres du gouvernement, dont les buts ultimes ne sont pas toujours totalement communicables, ni d'ailleurs explicités, même à son commandant. Il arrive même que "l'état final recherché", cher au planificateur militaire, ne soit tout simplement pas défini. C'est la culture du commandant et son expérience, auxquels il convient d'ajouter une analyse permanente de la situation et de son environnement, qui lui permettent de savoir où il est possible d'aller et, surtout, où il ne faut absolument pas se rendre afin d'éviter de mettre son pays et le gouvernement qui le représente dans une posture fâcheuse.

Enfin, bien entendu, il y a une part d'initiative possible dans l'action parce que la situation sur place est différente de celle qu'on imaginait en partant, parce que les partenaires jouent un jeu différent de celui qu'ils avaient annoncé, parce que l'adversaire change de mode de fonctionnement, parce qu'une opportunité se présente... Il arrive aussi que les ordres reçus ne soient pas adaptés à ce qu'on observe sur le lieu de l'action et que l'on n'ait pas le temps ou la possibilité de les faire changer. Cette dernière situation est la plus délicate car elle peut conduire à la limite de la désobéissance. L'étude de l'histoire militaire met bien en évidence l'impact majeur que peut avoir l'initiative du commandant à la mer ou son absence d'initiative. Ainsi, Lord Fischer pouvait-il dire de Jellicoe après la bataille du Jutland, en 1916 : *"il a toutes les qualités, sauf une : il ne sait pas désobéir"*.

Le sens des finalités s'ajoute donc au sens des responsabilités pour commander à la mer avec succès comme le rappelle la fameuse citation de Sénèque : *"Il n'y a pas de vent favorable pour celui qui ne sait pas où il va"*.

Enfin, je viens de l'écrire : il s'agit bien de commander avec... succès : de gagner ! C'est d'ailleurs ce que rappelle fort à propos la phrase traditionnelle énoncée par l'autorité qui vient solennellement faire reconnaître un nouveau commandant devant l'équipage rassemblé : *"vous lui obéirez en tout ce qu'il vous commandera [...] pour le bien du service et le succès des armes de la France !"*.

Ces dernières années, cette phrase traditionnelle n'a cessé de s'allonger, à l'en-

droit de la coupe, de conditions et circonstances encadrant l'exercice de l'autorité, et on en viendrait presque à oublier sa finalité. Cette évolution reflète bien la curieuse exception culturelle française, maintes fois relevée, qui préfère la manière à la victoire : *"tout est perdu fors l'honneur"* ⁽³⁾, Bazeilles et Camerone, le panache de Cyrano, etc. Évitions de prendre des exemples maritimes plus récents – le XX^e siècle n'en manque pourtant pas – qui raviveraient des plaies encore vives...

Plus prosaïquement, dans un environnement devenu très complexe sur les plans technique et juridique, certains cherchent à se rassurer en multipliant les règles et procédures sensées éviter le pire. Commander, c'est alors rappeler sans cesse à ses subordonnés, justement experts en procédures, que le but n'est pas de les appliquer à la perfection mais de réussir la mission. Il ne s'agit évidemment pas de plaider pour s'en affranchir de façon systématique mais simplement d'exprimer la volonté de les mettre à leur juste place : celle d'outils à la disposition du décideur. Car il arrive, en effet, de plus en plus souvent, dans un monde caractérisé aussi par son évolution rapide et permanente, que le respect à la lettre des règlements et procédures, à la validité fréquemment décalée, conduise à l'échec.

À la fin, il s'agit d'éviter d'imiter trop souvent la posture de Villeneuve décrivant à ses adjoints avec justesse la manœuvre que Nelson allait conduire avec brio quelques heures plus tard près du cap de Trafalgar. Il s'agit de préférer gagner que d'avoir raison !

[Au quotidien.]

La réussite de la mission dans l'action se construit d'abord dans le quotidien. La valeur fondamentale de la Marine, qui se vit le plus souvent dans la routine, reste l'esprit d'équipage. Il revient au commandant de s'efforcer de la consolider. Cette valeur, autour de laquelle va maintenant s'organiser notre réflexion, trouve son origine dans la promiscuité, dans le partage par tous du risque et des épreuves et dans le caractère tangible du fait que chacun a une place indispensable au bon fonctionnement du bord ⁽⁴⁾. Il n'y a pas besoin de longs discours sur l'organisation du travail pour qu'en effet, le barreur se rende compte qu'il a un rôle essentiel dans la bonne marche du bateau ⁽⁵⁾.



Consolider l'esprit d'équipage est, aujourd'hui, plus que jamais nécessaire pour au moins deux raisons. D'une part, il est devenu banal de rappeler que l'homme du début du XXI^e siècle est naturellement plus individualiste que ses prédécesseurs. D'autre part, l'expérience montre que les marins sont de plus en plus psychologiquement fragiles. Cette deuxième raison mérite un petit développement. La caricature du *"marin-alcoolique-qui-a-une-femme-dans-chaque-port"* ne date pas d'hier. Que révèle-t-elle? Simplement que le métier de marin ne se vit pas aisément sur le plan affectif : nombreux sont ceux (qu'ils soient à bord ou qu'ils restent à terre, si on élargit le propos aux conjoints) qui supportent mal les séparations et, pire, les incertitudes du programme du bateau. Cette difficulté peut se manifester occasionnellement de bien des façons : humeur taciturne ou agressive, refuge dans l'excès d'alcool ou de nourriture, plus rarement dans la drogue, comportement vagabond aux escales alors même que le risque pour la santé est plus important que jamais... Elle se traduit surtout par le fait qu'un tiers des marins quitte la Marine au bout de dix ans de service, c'est-à-dire à peu

près à l'âge où l'on fonde une famille. Quoi de nouveau alors? Peut-être qu'une société de confort prépare plus mal à l'épreuve, peut-être que des mœurs plus libres rendent encore plus instables les couples, peut-être qu'une sorte de culture de la "défonce" s'installe chez les plus jeunes. Alors qu'ils boivent du soda tout au long de la semaine, on les voit le samedi soir ou en escale – éventuellement à bord, si l'encadrement manque de vigilance – rechercher l'étourdissement le plus extrême le plus rapidement possible. Seule, une solidarité intelligente et renforcée peut limiter toutes ces manifestations de mal-être qui représentent autant de risques d'accidents de toutes sortes ⁽⁶⁾ et d'obstacles à l'efficacité du groupe donc, finalement, à l'exécution de la mission ⁽⁷⁾.

Il existe beaucoup de moyens qui permettent de renforcer la cohésion de façon conviviale, sportive ou ludique et qui sont bien connus. En revanche, il y en a un dont on parle peu et qui ne relève pourtant que du commandant : l'application des sanctions. Celui-ci exerce, en effet, des pouvoirs disciplinaires exorbitants au regard du droit commun. Il peut notamment pri-

ver de liberté de circuler un de ses subordonnés pendant un temps limité, mais qui peut atteindre 20 jours ⁽⁸⁾. Il peut, par ailleurs, demander le débarquement d'un marin du bord ⁽⁹⁾. Sanctions disciplinaires et débarquement ont bien entendu un impact plus ou moins lourd, et à plus ou moins long terme, sur la carrière du marin fautif.

La tentation est grande, quand on est confronté à un marin qui montre une fragilité, de se débarrasser de l'intéressé : on peut ainsi vivre dans l'illusion de se constituer un équipage exempt "de moutons noirs". Je crois au contraire qu'il faut, tout en lui infligeant une sanction disciplinaire, garder à bord ce marin fragile. D'abord, parce que c'est dans l'ambiance amicale du bord qu'il a les meilleures chances de se sortir de la passe difficile dans laquelle il se trouve. Ensuite, parce que tous les autres qui ont vécu ou sont susceptibles de vivre des situations semblables comprennent qu'ils auront eux aussi une main tendue du commandement en cas de coup dur. Je crois aussi qu'il faut sanctionner très tôt afin de laisser la possibilité à la sanction de jouer son rôle pédagogique en passant une sorte de

contrat de confiance avec le fautif. L'impact sur la carrière de l'intéressé pourra alors se gérer par un dialogue entre le commandant et la direction du personnel. Il faut lutter contre la facilité de regarder ailleurs dans l'espoir que les choses s'arrangent toutes seules et de ne sanctionner que tardivement, contraint par le caractère spectaculaire d'une faute. Rien n'est pire pour la cohésion d'un équipage qu'un sentiment d'injustice se répande. Tous les efforts doivent donc se porter pour appliquer la justice avec intelligence et discernement.

Bref, l'esprit d'équipage doit aussi, et surtout, se manifester quand cela va mal ; il n'y a, en effet, pas grande difficulté à se trouver bien ensemble quand tout va bien !

Pour terminer la réflexion sur l'esprit d'équipage, il convient d'examiner la place que le commandant lui-même tient au sein de ce groupe. Il y a là un intéressant problème de positionnement : je dirai, pour tenter de le résoudre, que le commandant doit être intégré mais différent. Intégré, car dans cette sorte de sport collectif qui se joue, il participe au jeu : capitaine, et non arbitre, ni entraîneur. Il faut, en effet, qu'il soit suivi, compris et donc connu. Il faut bien entendu qu'il écoute, mais aussi qu'il parle et se fasse connaître. Sur un navire un peu important, dont l'équipage dépasse la centaine de marins, cela demande un véritable effort, notamment pour créer des occasions de rencontre avec ceux que l'exercice habituel du métier cache aux yeux du commandant. La promenade dans les lieux de quart ou de travail, notamment aux heures tardives plus propices à l'échange des confidences, est une méthode classique. Il y a aussi les occasions très officielles données par les réunions des instances de concertation⁽¹⁰⁾. Il y a enfin la prise de parole en différentes occasions. J'ai aussi pratiqué, comme d'autres, la rencontre dans les différents carrés⁽¹¹⁾, accompagné du commandant en second en tant que témoin (et critique *a posteriori*), dans des séances de questions libres que, par référence à la sagesse africaine et aux palabres où tout le village se retrouve assis au pied d'un grand arbre pour résoudre les conflits, nous appelions les "séances de baobab". Elles avaient, me semble-t-il, le mérite du contact direct sans l'intermédiaire forcément déformant des représentants du personnel. Bien sûr, il faut éviter de les bana-

liser : j'ai dû "m'asseoir sous le baobab" cinq fois en deux ans lors de mon dernier commandement.

Différent car il est personnellement investi de l'autorité, ce qui l'amène à décider pour le groupe. Cette différence, dans une institution séculaire comme la Marine, est manifestée par un certain décorum traditionnel. J'ai longtemps pensé qu'on en faisait un peu trop, agacé par le comportement de majesté autocratique de certains. Je le pense moins. Si les esprits les plus déliés du bord, et ceux qui ont une bonne position d'observation, n'ont aucun mal à mesurer la responsabilité que représente le commandement, les autres ont peut-être besoin du décorum pour s'en rendre compte. Dans ce but et à condition qu'elles ne constituent pas un obstacle à l'intégration du commandant au sein de l'équipage évoquée plus haut, ces traditions méritent d'être conservées.

Différent, il l'est aussi généralement par sa motivation. Une vision idéaliste voudrait que tous partagent à bord un but commun, but que le commandant se chargerait d'explicité à ceux qui auraient du mal à le discerner ! La réalité de la nature humaine rend les choses plus complexes : le commandant doit composer avec des hommes et des femmes de motivations variées. La plus courante est la recherche de la satisfaction qu'apportent les gestes et les connaissances techniques maîtrisés. Ce savoir-faire entraîne l'attente d'une rémunération proportionnelle, vécue comme une juste reconnaissance. Parfois décrié et considéré comme mercenaire, ce comportement est pourtant à la base de tout contrat de travail et reste donc parfaitement légitime.

Déceler et comprendre les ressorts de chacun, faire connaître et comprendre les siens, jouer avec la variété des motivations pour arriver au but commun, être fort tous ensemble malgré les éventuelles fragilités individuelles, voilà un programme beaucoup plus réaliste, plus respectueux des individus et finalement plus passionnant que de chercher vainement à imposer son référentiel ou à faire partager à tous la même motivation que soi. Là comme ailleurs, la réalité est plus belle que le mythe !

[Dans l'action.]

Quand il a tout fait pour renforcer la cohésion de ce groupe humain très particulier qu'est l'équipage d'un navire de combat, le

commandant peut se considérer comme prêt à passer à l'action.

Un débat agite actuellement le monde militaire en général, et celui de la Marine en particulier : celui des bouleversements apportés par les moyens modernes de communication dans la conduite de l'action. Alors que les bâtiments à la mer étaient quasiment injoignables pendant des siècles, la généralisation de la téléphonie par satellite et, dans une moindre mesure, de la téléphonie portable a fait perdre au commandant son splendide isolement depuis une dizaine d'années⁽¹²⁾. La question est bien entendu de savoir quelle part d'initiative lui revient encore ; dans quelle mesure n'est-il pas devenu le pion télécommandé de décideurs restés à terre ? Pour les chefs militaires comme pour les responsables politiques, il est clair que la tentation est grande de descendre au niveau tactique, dès lors que l'enjeu paraît important. Or, ce niveau était jadis réservé au commandant puisqu'il était le seul à avoir une vision du lieu de l'action. De façon plus pernicieuse, dans une société où la détention de l'information est plus que jamais source de pouvoir, le commandant se fait de plus en plus souvent harceler de demandes de comptes-rendus. Ils permettent aux échelons hiérarchiques intermédiaires d'éviter d'être pris par leur propre chef en flagrant délit d'un péché désormais mortel : celui de ne pas savoir ce qui se passe⁽¹³⁾ ! Ces comptes-rendus à répétition ont malheureusement l'inconvénient de distraire le commandant de la gestion de l'action. Après l'effet de surprise causée par l'irruption des nouvelles technologies de l'information dans la gestion des crises, il est temps de revenir à des pratiques de subsidiarité plus raisonnables.

Une piste d'amélioration consisterait à réaliser que les progrès des télécommunications fonctionnent dans les deux sens ! Le commandant peut désormais se tenir parfaitement informé du contexte stratégique et politique dans lequel son action est inscrite. Comme le rappelait le général Georgelin, ancien chef d'état-major des armées : "le chef ne dispose plus d'informations spécifiques"⁽¹⁴⁾. Dès lors que le commandant bénéficie à la fois de la meilleure vue du lieu de l'action et d'une connaissance suffisante du contexte politico-stratégique, il lui reste à reprendre la part d'initiative qu'il n'aurait pas dû perdre.

Une autre conséquence des progrès des télécommunications est la multiplication des acteurs de l'information. Dans le système antérieur, le commandant maîtrisait aisément l'information puisqu'elle circulait essentiellement sous forme écrite et qu'il pouvait voir tous les messages échangés avec l'extérieur. Aujourd'hui, tout le monde à bord peut téléphoner dans le monde entier. Si l'on peut se féliciter de cette nouvelle souplesse, il faut aussi se méfier de ses effets pervers qui résident dans le risque d'accroissement du désordre. Animé des meilleures intentions, chacun essaie d'apporter sa plus-value à la manœuvre d'ensemble. Or, il faut se rappeler que l'action en mer se déroule dans la durée et avec une certaine lenteur. Un navire se déplace à une quinzaine de nœuds, soit un peu moins de 30 kilomètres par heure, ce qui est peu en comparaison des vitesses atteintes par une voiture ou un avion ; mais il peut le faire pendant des jours et des jours et cela représente tout de même environ 700 kilomètres quotidiens. Aussi peut-on comprendre qu'en remettant en cause trop souvent des plans établis, on ajoute encore des délais à une action au rythme déjà lent par nature. Est donc apparu un besoin nouveau de coordination interne au bateau dans la planification de l'activité qui peut se résoudre en se posant quelques bonnes questions : ai-je bien reçu mandat pour parler de ce sujet, voire pour amender le plan arrêté ? Mon interlocuteur extérieur au bord est-il bien placé ? A-t-il lui-même mandat pour décider ? Il est aussi utile de se rappeler que dans le domaine des opérations maritimes, comme peut-être dans d'autres, mieux vaut une manœuvre médiocre menée à son terme qu'une succession de manœuvres brillantes qui n'aboutissent pas. Enfin, pour en finir avec le sujet des moyens de communication, comment ne pas mentionner les nouvelles relations du navire à la mer avec les médias ? À bord, le facteur le plus marquant est l'inquiétude des familles, alertées par les médias, qui pèse en direct sur le moral de l'équipage. Vers l'extérieur, ce sont les fuites éventuelles d'informations, plus ou moins confidentielles, qu'il s'agit de contrôler. L'exemple extrême, et authentique, est celui du coup de fil du SIRPA Marine⁽¹⁵⁾ reçu à bord une heure et demi après le début d'une opération : *"J'ai reçu un appel d'un webmaster me demandant de confirmer que vous avez commencé telle action. Est-ce vrai ?"* Aucun compte

rendu officiel n'était encore parti du bord... On le voit, la maîtrise de l'information est au cœur des préoccupations du commandant dans l'action.

Si, le plus souvent, le commandant ne choisit pas sa mission, si sa liberté dans le choix des modalités pour parvenir au but peut être désormais limitée par l'utilisation abusive des moyens modernes de communication, l'évaluation et la maîtrise du risque restent encore au cœur de ses responsabilités.

Il convient d'abord de mentionner que la mer est plus dangereuse aujourd'hui qu'hier, si on limite notre regard vers le passé à l'époque de la guerre froide. L'affrontement Est/Ouest se caractérisait, en mer, par des manœuvres de marquages et de contre-marquages, jeux tactiques parfois risqués mais à la violence retenue. Cette violence potentielle a disparu mais nous avons vu des violences réelles naître

ou croître de façon spectaculaire : piraterie, trafics de clandestins, de drogue, pêches illégales et destructrices, pollutions, exploitation sociale des travailleurs marins. La mondialisation a multiplié le trafic maritime international et l'activité de l'homme en mer ; dans le même mouvement, les activités frauduleuses, sources de violence, se sont aussi accrues. Ainsi, les marines, qui s'entraînaient à une troisième guerre mondiale ouverte heureusement jamais advenue, ont vu leur activité basculer vers des actions réelles de police des mers.

Si, maintenant, on porte son regard à l'intérieur même de la Marine, on constate que le vieillissement de la flotte, d'une part, et les économies sur l'entretien, d'autre part, ont augmenté le risque industriel⁽¹⁶⁾.

Dans le même temps, les marins ont subi les mêmes influences que la société en général : celle d'un certain refus du risque,



refus vulgarisé par la doctrine du “risque zéro”, celle de la judiciarisation de toutes les activités humaines. On dit couramment dans les carrés des bateaux et les coursives des états-majors que le droit du travail s’applique à bord, ce qui est vrai quand il s’agit d’activités de maintenance courante (une période d’entretien à quai, par exemple) mais discutable quand il s’agit d’une activité opérationnelle à la mer. Mais où est la limite entre activité opérationnelle et entraînement réaliste? Le commandant doit se faire à l’idée qu’il peut avoir des comptes à rendre à la justice, ce qui n’est pas en soi extraordinaire. Quelle activité humaine y échappe? Mais il craint le regard de juges “*éléphants*”⁽¹⁷⁾ sur un environnement qu’ils ignorent totalement, pour la plupart, et qui reste très spécifique. La méconnaissance que montrent les médias quand ils viennent à parler des choses de la mer, n’est pas davantage faite pour rassurer le commandant.

Celui-ci doit donc faire face à une augmentation des risques à un moment où son équipage et la société française tendent à la refuser : beau défi !

Il reste, pour terminer, à s’interroger sur la place du commandant dans l’action. Pour simplifier, deux écoles s’affrontent. Pour l’une, le commandant doit garder du recul pour mieux voir et pouvoir réfléchir. “*Ne rien faire, tout faire faire, ne pas tout laisser faire*”⁽¹⁸⁾ pourrait être son slogan. Pour l’autre école, le commandant doit s’impliquer dans l’action, ne serait-ce que parce qu’il est celui qui a globalement le plus d’expérience.

Mon cœur penche plutôt vers la deuxième attitude, essentiellement pour avoir été trop souvent témoin des excès de ceux qui préfèrent la première! Ces excès sont de deux ordres : on finit par voir parfois le moins expérimenté en charge d’une situation délicate entouré d’une nuée de conseillers qui ont “du recul”. Le moins expérimenté serait alors, dit-on, en situation d’apprentissage, comme si on apprenait quelque chose en étant débordé! J’ose à peine parler de la deuxième possibilité de dérive : prendre du recul peut être une excuse confortable pour masquer un manque de compétences... À tout le moins, ceux qui abusent de cette posture prêtent le flanc à cette suspicion.

Bien entendu, s’impliquer dans l’action n’est pas sans risque : celui d’en faire trop et de frustrer ainsi ses subordonnés. Des deux excès, je préfère celui-ci à celui-là.

Les Britanniques qui restent des maîtres en matière de *leadership* remarquent, à juste titre, que les commandants, qui marquent, sont ceux dont les subordonnés ont appris le plus. Comment faire passer son savoir et son expérience sans être au contact? Je préfère décidément le cœur de l’action !

Arrivé au terme de cette réflexion sur le commandement à la mer, réflexion qui m’a pris un temps beaucoup plus long que ce que j’imaginai en l’entretenant, il convient peut être de faire un aveu : commander n’a jamais représenté pour moi un travail, j’ai plutôt vécu à trois reprises une passion dont l’essentiel a été constitué par l’aventure humaine partagée. Dès lors, puisqu’on n’est pas dans un domaine totalement rationnel mais plutôt très personnel, il n’est pas si étonnant que la Marine n’ait jamais publié un “*manuel du commandement*”. Que nos anciens en soient remerciés... ■

(1) La règle commune, depuis une dizaine d’années, veut que les officiers de marine “surfaciers” commandent une première fois, vers 30 ans, un petit bâtiment (un patrouilleur, par exemple) pendant un an, puis, aux alentours de 35 ans, un bâtiment plus important (aviso, frégate de surveillance, pétrolier, etc.) pendant 18 mois et, enfin, avant 45 ans un grand bâtiment pendant deux ans. Si le premier commandement est accessible au plus grand nombre, une sélection progressive est, bien entendu, appliquée aux suivants. Le cursus des sous-marinières est proche : commandement vers 30 ans et, pendant un an, d’un petit bâtiment de surface, vers 35 ans d’un sous-marin nucléaire d’attaque pendant deux ans et, vers 43 ans, d’un sous-marin nucléaire lanceurs d’engins pour deux ans également.

(2) Capitaine de vaisseau Denis Pigeaud, commandant la frégate *Primauguet* en 1992-1994, aujourd’hui contre-amiral en deuxième section.

(3) Phrase prêtée à François 1^{er}.

(4) À regarder de plus près, on s’aperçoit que le risque n’est pas partagé également par tous. En effet, à la mer, ceux qui quittent le bord en hélicoptère, en embarcation ou avec un appareil de plongée sur le dos prennent des risques que les autres ne prennent pas. Le commandant, par les ordres qu’il donne, est à l’origine de cette prise de risques particuliers. Il a donc tout intérêt à nouer des liens privilégiés de confiance avec ces populations. Parmi les épreuves, celle qui consiste à être séparé de sa famille revêt une importance particulière.

(5) Contrairement aux voiliers pour lesquels l’exercice de la barre est délicat, les grands bâtiments modernes se barrent dans la plupart des cas sans

difficulté. Par conséquent, le barreur est généralement peu qualifié.

(6) Un navire, à quai ou, *a fortiori*, à la mer, comporte de nombreux dangers : armes, munitions, usine électrique, carburants, possibilité de tomber à la mer, etc. Un marin ivre à bord met sa vie et celle des autres en danger.

(7) Ce point est essentiel : la Marine ne cherche pas à faire d’intrusion dans la vie privée des marins. C’est plutôt l’inverse car les conditions particulières d’exercice du métier (absences, promiscuité, environnement à risques) font que la vie privée des marins a un impact très fort sur la vie du bord et l’exécution de la mission.

(8) Très pratiquement, un marin puni de 20 jours d’arrêt reste bloqué à bord pendant toute cette période. Le décompte commence au moment où le commandant lui signifie sa sanction et s’achève 20 jours plus tard, que le bateau ait navigué ou qu’il ait fait des escales au port base ou ailleurs.

(9) Le débarquement ne constitue pas en soi une sanction disciplinaire, au sens réglementaire du terme.

(10) Le besoin de “liant” à bord ne date pas d’aujourd’hui, c’est une des missions du capitaine d’armes dont la fonction à bord des navires remonte au moins au XVII^e siècle. C’est aussi celle des représentants élus du personnel et de la commission participative d’unité. Ce sont les acteurs principaux du dialogue social.

(11) Les marins ont appris dans le temps à surmonter les difficultés de la vie en situation de promiscuité en organisant la vie à bord, et notamment la prise des repas, en différents “carrés” regroupant les personnes de même grade, c’est-à-dire de même âge, et possédant ainsi globalement des centres d’intérêt communs.

(12) La TSF existe depuis plus longtemps. Mais il a fallu attendre la téléphonie par satellite, qui rend possible une conversation en temps réel entre deux hommes seulement, pour que se développe le phénomène décrit ici. Par ailleurs, les réseaux de téléphonie portable ne portent pas plus loin qu’une ou deux dizaines de kilomètres en mer selon les régions.

(13) L’importance donnée au simple fait d’être au courant occulte souvent la vraie question : quelle valeur ajoutée puis-je apporter à la résolution du problème en cours?

(14) Intervention au Collège interarmées de Défense (Paris), 15 septembre 2008.

(15) Service d’Information et de Relation Publique des Armées – Marine.

(16) Par risque industriel, on entend celui qui est lié à l’exploitation habituelle de la machinerie complexe que représente un navire à la mer. Autrement dit, le risque non lié à l’activité militaire.

(17) “*Éléphant*” : pour un marin, celui qui ignore tout des choses de la mer.

(18) Phrase prêtée à Foch.



UNKERQUE EST UNE VILLE CHARGÉE D'HISTOIRE EN RAISON DES LUTTES pour la conquête de son port. La ville fut rachetée par Louis XIV pour protéger l'accès maritime du Nord et fortifiée par Vauban. Port nourricier pour les Dunkerquois et les Flamands, il n'a cessé au cours des temps d'être l'objet de guerres et de sièges avec les pays voisins, et principalement l'Angleterre. Au XVIII^e siècle, avec des marins comme Jean Bart, Dunkerque est consacrée première cité corsaire du royaume. Avec la fin de la course, Dunkerque est devenue, un siècle plus tard, au début du XX^e siècle, le troisième port de France et un grand port de pêche à la morue en Islande.

Le port actuel s'étend sur une façade maritime de 17 kilomètres et se divise en trois parties :

- le port "est", port historique, situé au plus près de la ville, dont les quais en pierre de maçonnerie portent encore le nom de Freycinet, ancien ministre des Transports, qui a laissé son nom au gabarit des écluses fluviales ;
- le port "central" construit à la fin des années soixante a permis l'implantation bord à quai de la sidérurgie et du complexe pétrochimique le long des bassins maritimes et de Mardyck. Ces deux ports avec des bassins en eaux profondes sont protégés par des digues. Les accès se font par de grandes écluses maritimes dont la plus grande, l'écluse De Gaulle fait 360 mètres de long et 50 mètres de large ;
- le port "ouest" est un port à marée. Situé près de Gravelines, il a été mis en service en 1975. Il permet l'accueil des plus grands porte-conteneurs, des minéraliers de 18 mètres de tirant d'eau et des pétroliers de 300 000 tonnes.

Les officiers de port de la capitainerie, tout au long de mon stage, seront les premiers témoins de mon expérience en immersion dans un port de commerce. Détenteurs d'une mission de police, leur rôle est vaste et leurs compétences sont variées. Ils se situent à l'interface entre le monde maritime et la terre. Ils assurent le relais entre les navires et le port en assurant la gestion du trafic et la sécurité des mouvements dans le port. Ce rôle de chef d'orchestre de ce ballet ininterrompu de navires, entrant et sortant, se joue avec le concours d'une multitude d'intervenants dont il faut régler la chorégraphie. Le pilotage, le remorquage, le lamanage, les agents consignataires, les transitaires, les dockers, les grutiers, les portiqueurs et autres spécialistes de la manutention, mais également tous les employés des entreprises privées ou des services publics tels que la douane, la police de l'immigration ou les Affaires maritimes, tout une foule de métiers spécifiques au portuaire gravite sur les quais et terminaux et s'affaire autour des navires. Évidemment, les services fournis par Dunkerque-port s'adaptent au fil du temps aux différentes normes entrant en vigueur. Une procédure de certification sur des processus d'accueil du trafic maritime et fluvial est en cours. L'adaptation du port lui permet de relever les défis d'un service performant et compétitif, tant sur le plan commercial que sur celui de la sécurité et de l'environnement.

[Les officiers de port : des marins à terre.]

Afin de recevoir les navires qui rentrent au port, les officiers de port font le lien entre la terre et les navires de commerce et la batellerie. La gestion du trafic se fait donc par l'intermédiaire de ces marins à terre. En effet, tous sont des anciens des marines marchande et nationale, ils ont donc une bonne connaissance du monde maritime et portuaire. Ils sont également responsables de la sécurité et de la

Dunkerque, un port face à la crise

Enseigne de vaisseau de 2^e classe Alexandre Pagnoux

École navale, promotion 2006

Tous les élèves de l'École navale effectuent désormais un stage "Cadre du Monde Maritime" (C2M) qui vise un double objectif. Il s'agit tout d'abord de permettre aux enseignes de vaisseau de parfaire leur connaissance du milieu dans lequel ils évolueront en allant au contact des autres professionnels de la mer, dans tous les secteurs du monde maritime, en France métropolitaine, outre-mer, et à l'étranger. Ce stage doit également les conduire, par le contact avec un cadre supérieur ou dirigeant de l'organisme qui les accueille, à observer les pratiques de management qui ont cours en-dehors de la Marine nationale.



conservation du domaine public portuaire, c'est-à-dire qu'ils veillent au respect des règlements et sanctionnent toute atteinte au bon fonctionnement et à l'intégrité matérielle du port.

Cloisonnée entre la ville et le port est, la capitainerie se trouve dans une petite aile des grands bureaux servants de siège à l'entité Dunkerque-port. Ici, le commandant n'est pas à la passerelle de son navire, mais c'est de son bureau qu'il dirige et assure avec autorité ses responsabilités couvrant une zone terrestre et maritime allant de Calais à la frontière belge, avec, pour objectif principal, la sécurité. Divisés en secteurs, les officiers de port se répartissent les tâches et le territoire. Il y a deux secteurs à la capitainerie: le Bureau placement/coordination (BPC) et le Bureau sécurité/matières dangereuses (BMD).

Les capitaines du BPC sont chargés de planifier les entrées et sorties des navires et leur place à quai en fonction de leurs caractéristiques (tirant d'eau, longueur, cargaison). Ils opèrent un métier de liaison entre les navires et la terre. *"L'attrait du placement est le contact avec tous les usagers et intervenants portuaires"* selon l'un d'eux. En effet, leur rôle est de planifier les mouvements des navires dans le port. Ceux-ci ne se présentent n'arrivent pas à l'improviste: ils sont annoncés à l'avance par leur consignataire (ou agent). L'entrée d'un navire dépend de ses caractéristiques. Par exemple, certains minéraliers ne peuvent, pour des considérations nautiques, passer qu'aux étales de courant. Le BPC planifie sur quatre jours les entrées des navires.

Le pro-logiciel *Sextant* est utilisé par tous les acteurs portuaires pour le suivi informatique par Internet de l'escale, de sa préparation à sa sortie. Les sorties, quant à elles, se programment aussi, mais ne sont confirmées que quelques heures à l'avance car dépendent des aléas de la manutention. L'enjeu est de pouvoir coordonner le maximum de mouvements en tenant compte des desiderata des navires, des contraintes nautiques, de la disponibilité des écluses et des différents acteurs incontournables (pilotes, remorquage, etc.).

Le port est une entreprise commerciale, il est courant de voir la directrice générale passer au bureau pour demander comment se porte le trafic.

Les lieutenants du BMD sont chargés de veiller à la sécurité du port. Les navires transportant des matières dangereuses doivent respecter des réglementations (européennes, nationales et locales) pour avoir accès au port. Par exemple, un navire transportant des explosifs en conteneurs peut se voir refuser l'accès au port. Les tonnages acceptés sont calculés après une étude de danger prenant en compte des critères de présence d'habitations ou de matières dangereuses à proximité pour éviter en cas d'explosion des victimes ou un effet domino. Les officiers du BMD sont des marins de terrain, ils font des visites sur les navires sensibles et prescrivent des consignes appropriées. Ils interviennent sur les navires demandant à faire des travaux à "feu nu", imposent et contrôlent les règles de sécurité à respecter pendant les travaux. Il existe un nombre surprenant de matières dangereuses, elles sont rassemblées en neuf classes dans un document international appelé code *"International Maritime Dangerous Goods"* qui précise notamment les prescriptions au regard de leur transport en colis, de l'emportage dans un conteneur, des dangers inhérents à chaque matière, des règles de ségrégation à bord de navire, afin de réduire les accidents dus au transport et à la manutention, sachant que tous les porte-conteneurs transportent des matières dangereuses d'un bout à l'autre de la terre. Les matières dangereuses, de l'explosif à l'hydrocarbure en passant par les nitrates et les peintures, présentent toutes un danger plus ou moins grand mais jamais négligeable, les contrôles documentaires et à bord sont là pour limiter ce risque.

Deux vigies régulent 24heures sur 24 les mouvements des navires et des péniches dans les ports est et ouest et leurs accès. La vigie est un centre de régulation intégré utilisant un service de trafic maritime qui est un ensemble de moyens humains et matériels assurant, comme une tour de contrôle, la surveillance et la régulation du trafic dans le port et dans une zone maritime définie par le préfet maritime. Leur rôle est d'autoriser les navires à entrer et à sortir, à assurer la gestion des écluses et à coordonner tous les intervenants nécessaires à la manœuvre des navires.

Elles assurent également le rôle du placement des navires à quai en dehors des heures ouvrables.

Malgré les prévisions, les vigies doivent s'adapter aux circonstances pour gérer au mieux le trafic portuaire. Directement face aux jetées d'entrée, elles ont une vue imprenable sur le plan d'eau, contrairement à la capitainerie confinée dans des bureaux. Par gros temps, il ne manque que les essuie-glaces pour se sentir en passerelle. L'immersion est totale, comme dans un centre opération, la veille sur les canaux VHF permet de suivre les manœuvres du pilote travaillant avec ses remorqueurs, les radars et synoptiques des écluses, le transit du navire, de la prise du pilote au Dyck, devant Calais, à son poste à quai.

En effet, les officiers des vigies suivent les mouvements portuaires en direct et peuvent intervenir à tout moment, ils sont au cœur de l'action. Contrairement au BPC qui travaille en amont sur une programmation, les vigies vivent l'instant et gèrent les imprévus.

Le bureau du remorquage est situé à côté de celui de l'officier de port de la vigie est. Le remorquage portuaire est assuré par la société Boluda une société privée qui a récemment racheté cette activité à Bourbon, plus spécialisée dans les navires de soutien logistique, les commandes de remorqueurs sont effectuées par l'agent consignataire, représentant de l'armateur, après concertation et accord de la capitainerie en fonction de la gestion du trafic.

Un navire n'est autorisé à entrer dans le port que s'il a un poste à quai désigné, choisi en fonction de la nature des opérations commerciales, de la disponibilité des quais et des règlements locaux ainsi que des marchandises transportées. En outre, son poste sur le quai est matérialisé par des bollards entre lesquels le navire doit s'amarrer impérativement pour des raisons de manutention.

Afin de veiller au bon ordre du placement, des officiers du port vont sur les quais pour placer le navire et contrôler l'amarrage. Lorsque le pilote se présente à quai, il est guidé par les gyrophares du véhicule de l'officier de port qui lui indiquent la limite avant du poste d'accostage. Pour l'aider dans la manœuvre, l'officier de quai communique, par VHF, au pilote, les distances entre l'avant du navire et son véhicule de service. C'est au pilote de conseiller le capitaine du navire dans sa manœuvre et, bien souvent, il manœuvre lui-

même, son expérience est primordiale et indispensable. Les minéraliers de 289 mètres s'amarrent à quelques mètres près, alors que les tankers doivent s'accoster au mètre près car les bras de connexion ont peu de débattement latéral.

La tâche de l'officier de quai est également de veiller à ce que les quais du port soit prêts à recevoir les navires en toute sécurité (bord à quai libre d'engin de manutention, avant-bec de portique levé, linéaire de quai suffisant pour manœuvrer). Comme tout officier de port, ils sont habilités à dresser un procès verbal de grande voirie en cas de dommage ou de pollution.

Le Service exploitation des outillages et ouvrages est en charge de l'exploitation et de la maintenance d'endins tels que les grues et les portiques, ainsi que des ouvrages d'accès, écluses et ponts levants. Ce secteur est directement concerné par la réforme portuaire et la privatisation de l'activité exploitation de la manutention.

Le Service des accès nautiques et infrastructures s'attache à sécuriser les fonds des rades, chenaux et bassins du port. Il sonde, prélève des échantillons d'eau ou des sédiments du fond à bord de la Frégate, navire du service, équipé d'un sondeur multi-faisceaux. Il dresse des cartes et organise des campagnes de dragage, indispensables pour le maintien des côtes de dragage dans un port construit sur des dunes et dont l'engraissement annuel atteint, au port ouest, trois mètres.

La capitainerie du grand port maritime de Dunkerque est donc composée d'anciens marins qui mettent leur expérience et leur savoir-faire en œuvre pour accueillir les navires. Les officiers de port sont les navigateurs du port, à ceci près que le port ne se déplace pas mais chaque navire qui rentre vient faire vivre le port comme s'il allait lui-même chercher ses bateaux. Cependant, ils ne sont pas les seuls acteurs présents à faire vivre et à animer le port. En effet, bon nombre de sociétés et d'entreprises, employant plusieurs dizaines de milliers de personnes, sont implantées sur le port.

[Un port actif.]

Le capitaine d'un navire ne vient pas de lui-même dans un port, il fait soit du long-courrier sur les lignes avec de escales pro-





grammées tout au long de l'année, soit du cabotage c'est-à-dire une navigation plus courte en fonction de l'offre et de la demande. Les navires au cabotage (tramping) sont affrétés au voyage, c'est-à-dire loués, avec ou sans équipage, par un opérateur de navire pour un chargement et une destination déterminés. Le chargeur qui veut faire transporter sa cargaison ou l'armateur pour son navire fait obligatoirement appel à une agence de consignation. Celle-ci est constituée d'agents maritimes qui vont représenter ses intérêts. Ils vont prendre en charge la cargaison ou le navire pour toute la durée de son escale, faire les démarches administratives avec les douanes et répondre à toutes ses demandes. Ainsi, ils s'occuperont de l'avitaillement, des soutes, du médecin pour l'équipage, des relèves d'équipage, ou tout autre demande quelle qu'elle soit.

Les agents travaillent donc en liaison direct avec la capitainerie. Ils sont en charge de prévenir de l'arrivée d'un navire et de donner toutes les informations nécessaires à l'escale du navire : dates et heures d'arrivées, travaux à bord, fin des opérations commerciales, prévisions d'appareillage, tirants d'eau, etc.

Une fois le navire à quai, il faut le décharger. Un navire à quai coûte de l'argent plus qu'il n'en rapporte. Cela doit donc se faire le plus rapidement possible. Les sociétés de manutention ont la charge du chargement et du déchargement de la cargaison et de son entreposage sur les quais, terre-pleins et entrepôts avant d'être réexpédiés par voie routière, ferroviaire ou fluviale,

selon un système de transport multimodal.

Le nombre d'entreprises sur le site portuaire est particulièrement important. Ce que l'on remarque en arrivant à Dunkerque, ce sont ces grandes cheminées et ces torchères crachant des flammes bleues ou rouges, des nuages de fumée énormes, les odeurs aux effluves diverses mêlant des notes d'hydrocarbures, de hauts-fourneaux et d'huiles alimentaires. En effet, on retrouve ici des complexes pétrochimiques et sidérurgiques imposants. Pas moins de treize sites sont classés Seveso, un quatorzième est à l'étude avec la construction d'un terminal méthanier au port ouest. Les minerais sont stockés en d'immenses tas, sur plusieurs kilomètres qui dépassent allégrement les 20 mètres de haut. Et, lorsque le vent est portant, poussières et odeurs se transportent dans tous les quartiers et toutes les communes alentours.

Ces usines sont pourtant nécessaires à l'économie du pays. Arcelor Mital est à l'origine de la moitié de l'acier français et souvent ces usines "vivent" en synergie. L'implantation de l'une est la cause de l'implantation de l'autre, les déchets créés par l'une sont valorisés par l'autre. Par exemple, les gaz des hauts-fourneaux sidérurgiques d'Arcelor servent à alimenter, en partie, une centrale thermique à gaz voisine qui va elle-même fournir de l'électricité à l'industrie locale et à la ville. L'activité du port de Dunkerque est donc un exemple de synergie des entreprises.

On sent encore actuellement que la ville et la région vivent au rythme économique de l'activité portuaire. Dunkerque, premier port de vrac sec français, importe charbons et minerais pour alimenter sa sidérurgie. Depuis mon arrivée il y a près d'un mois, j'ai pu constater une baisse importante des importations de minerais, conséquence d'une politique de baisse de production engagée par les groupes métallurgiques répondant à une diminution de la demande des constructeurs automobiles.

Tout le monde est concerné dans le port. Les rouleaux d'acier pour l'automobile sont restés au quai de l'Escaut, terminal dédié à l'acier en export. Les quais minéraliers sont peu fréquentés, les gros navires vraquiers, chargés de minerais du Brésil ou d'Australie, n'attendent plus leur tour au mouillage comme à l'habitude. Cette baisse d'activité dans le secteur sidérurgique aura des conséquences sur les résultats du port en terme de perception de droits et sur les résultats des nombreuses entreprises sous-traitantes ou dépendantes de cette activité.

La crise financière et économique est perçue par tous à l'image des marins affrontant le passage d'une tempête, il faut épauler la lame, réduire la vitesse, doubler de vigilance, fermer et serrer les portes étanches en attendant l'accalmie. Une fois la tempête passée, le port devra présenter des services compétitifs et opérationnels à la hauteur des exigences toujours plus grandes de ses clients.



[Les défis d'un service performant.]

Les services du port, dont la capitainerie, sont chargés de faire appliquer une réglementation abondante et complexe concernant le navire, le transport maritime et la manutention portuaire, soit au niveau international avec des conventions "Organisation maritime internationale", Européen avec des règlements et directives, nationale et locale avec toute une déclinaison de lois, décrets et arrêtés suivant le principe de subsidiarité.

La convention internationale pour la sécurité des navires (*Safety of Life at Sea*), héritage du naufrage du *Titanic* réglemente les normes de sécurité de tous les types de navires de commerce. Depuis les événements du 11 septembre 2001, elle s'est vu adjoindre un code de sûreté des navires et des ports "*International ship and port security*" ou code ISPS.

Ce code ISPS concerne les navires de capacités supérieures à 500 tonnes, soit 98 % des navires et installations portuaires hôtes. Les navires de l'État, de servitude et de passagers font toutefois l'objet d'une dérogation. Le port doit donc contrôler les accès aux navires et aux quais ; ce qui se traduit, notamment, par des zones portuaires clôturées et des accès contrôlés avec postes de garde. Le navire doit, quant à lui, se soumettre à ce code par l'intermédiaire d'un agent de sûreté désigné à bord. La sécurité est relative au navire, à la cargaison et au personnel, tandis que la sûreté définit des normes dans la lutte anti-terroriste, anti-intrusion. Les navires

doivent désormais placer un garde à la coupée qui contrôle strictement l'accès à bord. De même, les accès aux quais sont contrôlés par une société de vigiles sous l'autorité du commandant de port, agent de sûreté portuaire. Depuis la mise en place de ses mesures, on ne voit plus de touristes flâner sur les quais. Mais les réfugiés clandestins campent toujours sur la route allant au terminal des *ferries*, rêvant d'un avenir meilleur en Angleterre.

À l'instar des "fiches d'assurance-qualité incident nautique évité" assurant l'amélioration des opérations de la Marine nationale, les entreprises se soumettent à des audits-qualité pour assurer, à leur clientèle, un service optimum. La norme ISO 9001 permet en effet de certifier la démarche-qualité d'une société ou d'une entreprise.

Cela se traduit par des processus réglant les relations aux clients. L'aspect commercial, le rôle des services du port sont ainsi définis et détaillés dans des fiches-processus. Ces fiches définissent, par des procédures et des logigrammes, les actions à entreprendre selon une trame commune à tous les agents, dans le but de rendre un service de qualité au client. Une procédure de certification, concernant deux processus : "*accueil du trafic maritime*" et "*accueil du trafic fluvial*" est en cours depuis deux ans au port de Dunkerque avec une échéance au printemps prochain. La capitainerie est fortement concernée et impliquée.

À partir du 1^{er} janvier 2009, les grands ports maritimes acquièrent un nouveau

mode de gouvernance, plus proche des sociétés classiques. Toute la manutention devra dorénavant être privatisée. Les missions du port se focaliseront donc sur des stratégies commerciales et sa mission première : l'aménagement portuaire.

Le grand plan stratégique du port se tourne actuellement vers un projet de port méthanier ainsi qu'une extension pour recevoir des vracs et un développement du terminal conteneur. Le port bénéficie de nets avantages par rapport à ses voisins. Un domaine foncier important avec des terrains vastes, disponibles et directement accessibles par la mer.

Contrairement à des ports enclavés le long d'un estuaire ou dans une ville, à Dunkerque il est encore possible de se développer tout en bénéficiant d'une excellente accessibilité nautique. Il faut moins de trois heures pour rejoindre le port de Dunkerque depuis le dispositif de séparation du trafic alors qu'il en faut quinze pour rejoindre Anvers.

Les officiers de port sont donc les premiers acteurs dans l'accueil d'un navire. De ce fait, la qualité de leur service et leur professionnalisme sont importants pour l'image du port vis-à-vis de l'armateur. Ils ont conscience de leur mission et de leur capacité d'adaptation face aux menaces conjoncturelles dans le transport maritime et dans l'activité portuaire, mais sont aussi optimistes dans les solutions qu'il faudra trouver pour le développement du port. ■

MARINE NATIONALE



La Marine nationale présente

Les Forces Maritimes du Rhin



carrel blanc
EDITIONS



Les Forces Maritimes du Rhin

— Préface par l'Amiral, chef d'Etat-major de la Marine —

Souvent peu connues, mais d'une importance stratégique majeure au cours des deux guerres mondiales et de leurs conséquences, l'histoire de la présence de la Marine nationale sur le Rhin entre 1870 et 1946 est retracée dans cet ouvrage à partir des archives et des témoignages des derniers acteurs vivants.

La navigation fluviale, particulièrement la navigation du bassin, requiert de ceux qui la pratiquent, outre les connaissances très particulières de pilotage, un sens aigu de la manœuvre. Il serait tentant d'appliquer à ce personnel l'épithète péjorative de « matras d'eau douce », sans que de minimiser l'importance de leurs missions militaires. En 1996, plus de 300 hommes, souvent à l'armes, gardent de la technique, des usages et des coutumes par près de 600 matras, relictions vivants et pilotes militaires du Rhin.

Un témoignage concret d'hommes et de marins, en mission de guerre dans des périodes troubles, qui ont non seulement assuré paisiblement le service des Forces Françaises en Allemagne, mais ont participé, à leur manière, à la réconciliation entre l'Allemagne et la France au sein d'une Alliance toujours libre de la Mer.

Auteurs : commandant Georges Paul Lévesque, ancien directeur des Flottes nationales de la Mer, Roland Oberlé, historien et commandant en chef de porteurs.

Illustrations, épaves et iconographie - Alain Klatsberg, chef de corps de la Marine.



carrel blanc



IX-HUIT MARS 1967. LE PÉTROLIER TORREY CANYON, CHARGÉ DE 121 000 tonnes de pétrole brut et naviguant sous le pavillon libérien, s'échoue entre les îles Sorlingues et les côtes britanniques. Ce naufrage est considéré comme l'une des plus importantes pollutions marines du XX^e siècle. Malgré les moyens de lutte mis en place, plusieurs nappes de pétrole atteignent les côtes britanniques et françaises.

Cette catastrophe est à l'origine de la prise de conscience, par les Européens, de la gravité des dommages pouvant réellement être causés par les marées noires. Suite à cet incident majeur, la communauté internationale, sous l'égide de l'Organisation maritime internationale (OMI), élabore une convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires, plus connue sous le nom de MARitime POLLution (MARPOL). Cette convention, adoptée en 1973, remplace la convention OILPOL (OIL POLLution) de 1954, qui était avant tout préventive.

La convention MARPOL, couramment appelée MARPOL 73/78, suite à la modification de la convention de 1973 par un protocole de 1978, contient des règles qui portent sur la pollution des mers par les hydrocarbures, par les substances liquides nocives transportées en vrac (produits chimiques), par les substances nuisibles transportées par mer en colis (conteneurs), par les eaux usées des navires et par les ordures des navires. En plus de la pollution des mers et des océans, cette convention prend en compte la pollution de l'atmosphère par les navires. Aujourd'hui, 136 États, soit environ plus de 95% du tonnage maritime mondial, sont signataires de la convention MARPOL 73/78.

De toutes les pollutions marines, celles qui sont fréquemment observées et qui créent le plus de dommages sont les pollutions par les hydrocarbures. La plupart de ces pollutions est causée par des échouements ou naufrages de navires-citernes (*Torrey Canyon*, 1967, 121 000 tonnes de pétrole brut ; *Amoco Cadiz*, 1978, 227 000 tonnes de pétrole brut ; *Erika*, 1999, 20 000 tonnes de fuel lourd ; *Prestige*, 2002, 64 000 tonnes de fuel lourd) et des accidents survenus au niveau des plates-formes *offshore* (tête de puits sous marin d'Ixtoc One, golfe du Mexique, 600 000 tonnes de pétrole brut déversées dans l'océan entre juin 1979 et février 1980). On estime à environ six millions de tonnes de pétrole déversées chaque année, accidentellement ou intentionnellement, dans les mers et océans.

Le nombre de pollutions accidentelles de l'environnement marin par les hydrocarbures, recensées ces dernières années, est élevé. Ceci s'explique en partie par le fait que le trafic maritime est plus que jamais en plein essor et que la flotte de navires pétroliers est devenue particulièrement considérable. De plus, avec cette forte croissance du trafic maritime, le risque d'accidents nautiques est probablement plus important. C'est la raison pour laquelle les règles élaborées et adoptées par l'OMI dans toutes ses conventions et particulièrement dans la convention MARPOL 73/78 doivent impérativement être respectées afin d'atténuer les effets de la pollution des eaux. À ce titre, quelles sont effectivement les mesures prises par l'OMI pour réduire ou éviter de telles catastrophes ? Quelles sont les dispositifs mis en jeu par cette organisation pour veiller au respect de ces mesures ? Et en cas de pollution par les hydrocarbures, quelles sont les règles répressives instaurées, en application de la convention MARPOL 73/78 ?

Prévention de la pollution par les hydrocarbures

Enseigne de vaisseau de 2^e classe

Adrien Tabet Djabet

École navale, promotion 2006

[Mesures visant à réduire les pollutions accidentelles par les hydrocarbures.]

La prévention de la pollution des mers et des océans par les hydrocarbures, entrée en vigueur le 2 octobre 1983, représente la première annexe de la convention MARPOL 73/78 qui en compte six. Cette convention contient des règles techniques qui traitent respectivement les questions ci-après :

- annexe I : pollution par les hydrocarbures ;
- annexe II : pollution par les substances liquides nocives transportées en vrac ;
- annexe III : pollution par les substances nuisibles transportées par mer en colis ;
- annexe IV : pollution par les eaux usées des navires ;
- annexe V : pollution par les ordures des navires ;
- annexe VI : pollution de l'atmosphère par les navires.

Dans le but de réduire au maximum la quantité de pétrole déversée chaque année dans les mers et les océans, l'OMI a élaboré et adopté certaines règles dites techniques dans l'annexe I de la convention MARPOL 73/78. Quelques unes sont mentionnées ci-dessous. Il est important de préciser que tout navire autre qu'un pétrolier peut être responsable du déversement des hydrocarbures dans l'environnement marin (rejets des eaux de cale polluées par-dessus bord, échouements ou naufrages avec déversement du contenu du réservoir dans la mer, etc.).

De haut en bas :
Torrey Canyon, Exxon Valdez, Amoco Cadiz et Erika, Prestige

Citernes de décantation et localisation défensive des citernes à ballast séparé ou Segregated Ballast Tanks/Protectively Located (SBT/PL).

Le système SBT consiste à isoler complètement l'eau de ballast des circuits d'hydrocarbures de cargaison et de combustibles liquides. Ces citernes sont vides lorsque le navire transporte sa cargaison vers le port de déchargement et remplies uniquement avec de l'eau de ballast lorsqu'il revient au port de chargement. Quant au principe de *Segregated Ballast Tanks/Protectively Located*, il consiste à placer les citernes à ballast séparé, représentant 7% à 16% du port en lourd (poids total en passagers, équipage, cargaison et combustible admissible à bord d'un navire), aux endroits les plus vulnérables du navire. Ainsi, en cas d'abordage ou d'échouement, les quantités de cargaison déversées seront considérablement réduites.

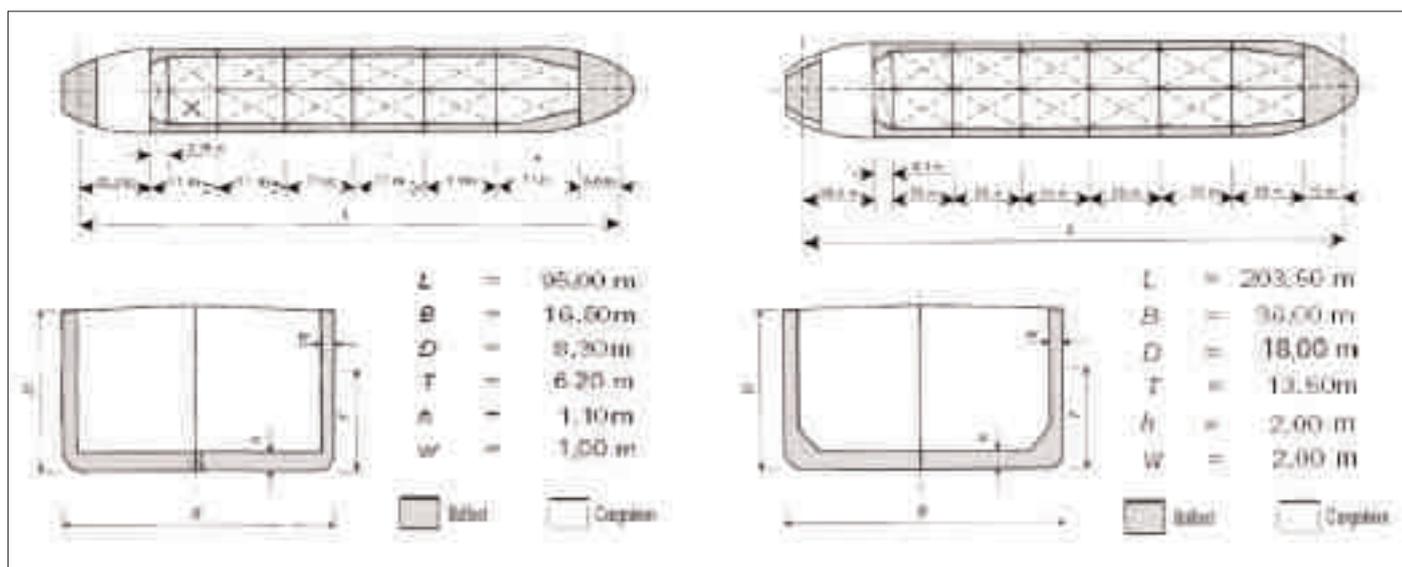
Cette SBT/PL, élaborée en 1978 lors de la conférence *Tanker Safety and Pollution Prevention* (TSPP), s'applique à tout transporteur de pétrole brut d'un port en lourd égal ou supérieur à 20 000 tonnes, livrés après le 1^{er} juin 1982. De plus, la capacité de ces citernes à ballast séparé doit être calculée afin que le navire puisse être exploité en toute sécurité au cours des voyages sur lest, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours aux citernes à cargaison pour ballastage. En exception au système SBT, on peut transporter du ballast dans les citernes à cargaison uniquement si, de l'avis du commandant, il y a nécessité afin d'assurer la sécurité du navire.

Tout transporteur de pétrole brut de capacité égal ou supérieur à 40 000 tonnes de

Le lavage au pétrole brut.

La méthode du lavage au pétrole brut consiste à laver les citernes non pas avec de l'eau mais avec du pétrole brut, c'est-à-dire en utilisant la cargaison elle-même. Grâce à l'effet dissolvant du pétrole brut, le nettoyage est beaucoup plus efficace qu'avec de l'eau. Il est parfois procédé à un dernier rinçage à l'eau, mais la quantité d'eau utilisée est faible. La méthode de lavage au pétrole brut est acceptée comme pouvant remplacer le système SBT à bord des navires-citernes existant et constitue une prescription supplémentaire à bord des navires-citernes neufs (pétroliers dont le contrat de construction a été passé après le 6 juillet 1993, la quille posée après le 6 janvier 1994 ou après cette date ou dont la livraison s'est effectuée après le 6 juillet 1996).

Le lavage au pétrole brut présente cependant des dangers au niveau de l'exploitation en raison de l'accumulation des gaz explosifs dans les citernes à cargaison à mesure que les hydrocarbures sont déchargés. C'est la raison pour laquelle il est stipulé dans le protocole relatif à la convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, la *convention Safety Of Life At Sea*, de 1974, adopté par la conférence TSPP de 1978 et entré en vigueur en mai 1981, qu'un dispositif à gaz inerte doit toujours être utilisé lorsque la méthode du lavage au pétrole brut est appliquée.



port en lourd (tpl), livrés le 1^{er} juin 1982 ou après cette date, doit être équipé de citernes à ballast séparé et doit satisfaire au principe de SBT/PL. Il peut aussi, au lieu d'être équipé de SBT, être exploité avec une méthode de nettoyage de citernes à cargaison utilisant le lavage au pétrole brut.

En plus du principe de SBT/PL appliquée sur les navires-citernes, les amendements MARPOL de 1983 interdisent, selon la règle 16 de l'annexe I, de transporter des hydrocarbures dans la citerne du coqueron avant, point le plus vulnérable du navire en cas d'abordage. Les petites citernes à l'arrière de la dernière tranche des navires-citernes, appelées "slops" ou citernes de décantation, sont destinées à la collecte et à la décantation des eaux de lavage des citernes à cargaison. Le volume total des "slops" ne doit pas être inférieur à 3% de la capacité de cargaison.

Double coque et double fond : avantages et inconvénients.

L'échouement du 24 mars 1989 avec pollution des côtes de l'Alaska par le pétrolier *Exxon Valdez*, battant pavillon américain, est à l'origine de la compréhension, par le grand public, du concept de navire double coque. En effet, après cet accident où 38 500 tonnes de pétrole brut furent déversées dans la mer et causèrent une importante marée noire aux États-Unis, l'administration américaine a imposé aux pétroliers fréquentant leurs eaux, au travers de l'*Oil Pollution Act* (OPA), l'obligation d'avoir une double coque en août 1990. Cette exigence devrait permettre de réduire la quantité d'hydrocarbures per-

due à la suite d'un accident tel qu'un abordage ou un échouement. Le navire-citerne à double coque est construit avec une coque extérieure et une coque intérieure, séparée l'une de l'autre par un espace de deux mètres au plus que l'on peut, au besoin, utiliser pour le transport d'eau de ballast.

Suite à la réglementation de la résolution américaine OPA, les prescriptions sur les doubles coques ont été introduites dans la convention MARPOL, le 6 mars 1992, et les règles relatives à ce type de construction, adoptées par l'OMI, ont conduit à un profond rajeunissement de la flotte pétrolière mondiale. La règle 19 (prescriptions relatives à la double coque et au double fond applicables aux pétroliers livrés le 6 juillet 1996 ou après cette date) de l'annexe I de la convention MARPOL 73/78, stipule que :

- tout pétrolier de capacité égale ou supérieure à 600 tpl, mais inférieure à 5 000 tpl, doit être muni d'un double fond. La capacité de chaque citerne à cargaison est limitée à 700 m³, à moins d'être à double coque ;
 - tout pétrolier de capacité égale ou supérieure à 5 000 tpl doit être muni d'un double fond et de citernes latérales s'étendant sur toute la hauteur du bordé du navire. Les citernes à cargaison doivent être protégées sur la totalité de leur longueur par des citernes à ballast ou des espaces autres que des citernes à cargaison de la manière suivante :
- **Citernes ou espaces latéraux :** ils doivent s'étendre soit sur toute la hauteur du bordé du navire, soit du plafond du double fond au pont le plus élevé. Une distance "W" doit être respectée. Cette distance est

comprise entre un et deux mètres selon une formule en fonction du port en lourd.

- **Citernes ou espaces de double fond :** une hauteur "B" qui ne doit pas être inférieure à la distance B/15 (en mètres), où B est la largeur du navire. H égale deux mètres si cette dernière valeur est inférieure. Pour les pétroliers de capacité inférieure à 5 000 tpl, les valeurs de "W" et "H" ne doivent pas être inférieures à 0,76 mètre.

[Conception à double coque, tpl : 5 000 tonnes et tpl : 60 000 tonnes.]

Le concept de double coque et de double fond, adopté par l'OMI, présente des avantages et des inconvénients.

Avantages.

La double coque est une double enveloppe de deux mètres au plus d'épaisseur qui protège le navire en cas d'échouement ou de collision. Son efficacité dépend bien évidemment du type de navire en cause et de la nature de l'accident. Elle peut réduire presque totalement le risque de rejet de pétrole en cas de dommages mineurs occasionnés au bordé extérieur. On a pu mesurer l'efficacité d'un double fond lors de l'échouement de l'*El Paso Kayser*. Ce méthanier déchira environ 150 mètres de bordé sur les rochers au large de Gibraltar sans que la cargaison de gaz liquéfié ne soit touchée. La double coque fine, telle que préconisée par l'OPA en particulier, se révèle efficace lors des échouements ou des abordages à faible vitesse. Une telle conception aurait été efficace dans le cas de l'*Exxon Valdez*. Le double fond accroît la résistance de la poutre navire et permet de contenir les fui-

tes éventuelles. L'eau de ballast des doubles fonds est facile à traiter chimiquement en prévention de la corrosion. Il y a également une augmentation du poids du navire dans les fonds, ce qui améliore la stabilité initiale, d'un navire léger. De plus, la double paroi permet d'augmenter la résistance aux efforts de mer.

Inconvénients.

Les doubles coques présentent de nombreux inconvénients à la fois sur les plans technique et économique.

Sur le plan technique, les défauts suivants peuvent être mentionnés :

- le concept de double coque crée des espaces vides supplémentaires augmentant ainsi la probabilité théorique du risque d'explosion ;
- la double coque rend plus difficile le déséchouement du navire : lorsque le ballast vide constituant le double fond est percé, il se remplit d'eau entraînant une perte de flottabilité et un alourdissement du navire. Lors d'une opération d'assistance le pétrolier aura tendance à se casser en deux et à provoquer une pollution plus importante que s'il avait été muni d'un fond unique ;
- les pétroliers à double coque peuvent enfin présenter de graves problèmes de stabilité lors des opérations commerciales dans les terminaux. Ces navires plus hauts de franc bord ont souvent un métacentre transversal plus élevé que les pétroliers à simple coque. Un ballastage/déballastage

réalisé simultanément avec des opérations de chargement/déchargement peut entraîner la formation de carènes liquides très importantes à des hauteurs différentes dans les citernes de cargaison et dans les doubles fonds. Cela se révèle particulièrement vrai lorsque les doubles fonds ne disposent pas d'une cloison longitudinale axiale de séparation.

Sur le plan économique, les arguments suivants peuvent être considérés :

- le surcoût d'un *Very Large Crude Carrier* (très grand pétrolier transporteur de brut) serait de 15 % à 20 % ;
- le coût d'entretien augmenterait d'au moins 25 % pour un navire à double fond lorsqu'il vieillit ;
- le coût de déséchouement augmenterait de 20 % ;
- pour chaque accident, le coût global des réparations pourrait être de 25 % plus élevé que pour une simple paroi.

Contrôle de rejets d'hydrocarbures, matériel de filtrage des hydrocarbures et citernes à résidus d'hydrocarbures (boues).

Au début de l'exploitation des navires-citernes, le nettoyage des citernes à cargaison par pulvérisation d'eau de mer était une activité courante. Des jets d'eau décollaient les résidus d'hydrocarbures des parois des citernes et il se formait ensuite un mélange d'eau et d'hydrocarbures. Ce mélange, déposé au fond des citer-

nes, était ensuite pompé par-dessus bord. Il en était de même pour l'eau de ballast utilisé dans les citernes à cargaison. Il va sans dire qu'avec ce principe, une quantité considérable d'hydrocarbures était rejetée à la mer.

Pour réduire la quantité de résidus d'hydrocarbures déversée chaque année dans les eaux par l'utilisation de cette méthode de lavage des citernes à cargaison, l'OMI mis sur pied une méthode dite de "chargement sur résidus".

Pour limiter davantage la quantité d'hydrocarbures déversée dans l'environnement maritime, l'OMI a adopté de nouvelles règles techniques dans la convention MARPOL 73/78. Ainsi, le lavage des citernes à cargaison par l'eau de mer a cédé la place au "lavage au pétrole brut", nouvelle méthode de lavage acceptée comme pouvant remplacer le système SBT à bord des pétroliers existant et constituant une prescription supplémentaire à bord des navires-citernes neufs.

De plus, tout navire d'une jauge brute (mesure de la capacité de transport d'un navire) supérieure ou égale à 400 doit être muni d'un matériel de filtrage des hydrocarbures, matériel approuvé par l'Autorité (gouvernement de l'État qui exerce son autorité sur le navire) et conçu de façon que tout mélange d'hydrocarbures rejeté à la mer ait une teneur en hydrocarbures qui ne dépasse pas quinze parts par million (ppm). En outre, le matériel de filtrage doit être équipé d'un dispositif d'alarme indiquant le moment où cette teneur risque d'être dépassée. Ce matériel doit également être muni de dispositifs permettant l'arrêt automatique de tout rejet à la mer de mélange d'hydrocarbures lorsque la teneur en hydrocarbures de l'affluent dépasse quinze ppm.

Les navires tels que les navires-hôtels, les navires de stockage, etc., qui sont stationnaires (abstraction faite des voyages sans cargaison qu'ils effectuent à l'occasion d'un changement de lieu) sont dispensés d'un matériel de filtrage des hydrocarbures.

Cependant, ils doivent être munis d'une citerne de stockage d'un volume jugé adéquat par l'Autorité pour la conservation à bord de la totalité des eaux de cale polluées. Ces dernières doivent être conservées à bord en vue de leur évacuation ultérieure dans des installations de réception à terre.

Méthode de chargement sur résidus..

Lors du déchargement des cargaisons de pétrole brut par les pétroliers, une certaine quantité adhère aux parois des citernes. Ces sédiments doivent être nettoyés avant le chargement d'une nouvelle cargaison. Dans les années cinquante et au début des années soixante, la pratique courante consistait à le faire à l'aide de dispositifs de pulvérisation d'eau chaude à pression élevée. Le mélange d'hydrocarbures et d'eau qui en résultait était ensuite pompé par-dessus bord.

Vers la fin des années soixante, la perte d'hydrocarbures et la pollution causées par cette méthode ont suscité des préoccupations incitant le secteur maritime à rechercher une solution de rechange qui a débouché sur la mise au point de la méthode dite de "chargement sur résidus."

Selon cette méthode, les mélanges résultant des procédés ordinaires de nettoyage des citernes ne sont pas pompés par-dessus bord mais dans une citerne de décantation, appelées slops, prévue à cet effet. Au cours du voyage de retour au terminal de chargement, ce mélange se sépare. Les hydrocarbures, plus légers que l'eau, flottent progressivement à la surface, l'eau, plus dense, demeurant au fond. Cette eau est ensuite rejetée à la mer, et seul le pétrole brut reste dans la citerne. Au terminal de chargement, le pétrole brut est chargé par-dessus les résidus d'hydrocarbures.

Le procédé offre des avantages au propriétaire du pétrole car la quantité habituellement perdue au cours du nettoyage des citernes peut être récupérée (jusqu'à 800 tonnes sur un pétrolier de fort tonnage). Certains experts sont convaincus qu'en l'absence du système de chargement sur résidus, la quantité d'hydrocarbures rejetée à la mer après nettoyage des citernes aurait pu atteindre plus de huit millions de tonnes par an.

[Visites et délivrance du certificat internationale de prévention de la pollution par les hydrocarbures.]

Dans le but de vérifier que le respect et l'application des règles et consignes imposées par l'OMI soient effectifs, les inspecteurs des organismes spécialisés dans la sécurité des navires (CSN – Centre de sécurité des navires, en France) effectuent des visites et des inspections dans le cadre du contrôle des navires par l'État du pavillon et du contrôle des navires par l'État du port (*Port State Control*). Ces inspecteurs de la sécurité des navires interviennent lors de la mise en service des navires (étude des plans, suivi des dossiers transmis aux commissions d'étude compétente), lors des visites périodiques (souvent annuelles), lors des visites de franc-bord (coque), ou lors des modifications des navires.

Contrôle des navires par l'État du pavillon.

Le programme de contrôle des navires par l'État du pavillon est chargé de faire en sorte que les navires battant pavillon d'un État soient inspectés conformément aux règlements de cet État et, en ce qui concerne les navires effectuant des voyages internationaux, aux règles imposées par l'OMI que l'État en question a adoptées. En effet, tout État prend, à l'égard des navires battant son pavillon, les mesures nécessaires pour assurer la sécurité en mer, notamment en ce qui concerne la construction, l'équipement et la navigabilité du navire, ainsi que les mesures nécessaires pour prévenir toute pollution de l'environnement maritime. Ce contrôle des navires par l'État du pavillon s'effectue par l'exécution de différents types de visites par des inspecteurs de la sécurité des navires. Ces dernières, citées ci-dessous, s'effectuent sur tous les navires en service. Seules les explications concernant les navires-citernes seront mentionnées.

- **La visite initiale** intervient avant la mise en service du navire et permet de vérifier que la structure, le matériel, les systèmes, les équipements, les aménagements et les matériaux du navire satisfont pleinement aux exigences de l'OMI et de l'État du pavillon.

- **La visite intermédiaire** intervient deux ou trois ans après la visite initiale et permet de vérifier que le matériel, les circuits de



Contrôle d'un pétrolier (©ETSa)

pompage et de tuyautage, le dispositif de contrôle des rejets d'hydrocarbures, le système de lavage au pétrole brut, le séparateur d'eau et d'hydrocarbures et les systèmes de filtrage des hydrocarbures satisfont pleinement aux exigences de l'OMI.

- **La visite annuelle** constitue un contrôle de l'état général du navire et de son armement, et permet de déceler si d'éventuelles déficiences sont apparues.

- **La visite supplémentaire** a lieu chaque fois que le navire subit des réparations ou des réparations importantes et permet de vérifier que les travaux nécessaires ont été réellement effectués et que leur exécution ainsi que les matériaux utilisés satisfont, à tous égards, aux exigences de l'OMI.

- **La visite de renouvellement** est la plus importante et est réalisée tous les cinq ans en cale sèche et consiste à rééditer la visite initiale, notamment afin de mesurer l'épaisseur des tôles, définir leur degré de corrosion et, donc, évaluer l'état de la structure du navire.

Contrôle des navires par l'État du port.

Le contrôle des navires par l'État du port est un programme d'inspection des navires, selon lequel les navires étrangers entrant dans les eaux d'un État souverain sont inspectés en vue d'assurer la conformité avec les principales conventions de l'OMI. Ce programme de contrôle est très souvent de nature régionale, c'est-à-dire

que plusieurs pays qui partagent des eaux communes se sont regroupés dans le cadre d'un mémorandum d'entente afin de garantir que les navires effectuant des échanges dans leur zone ne soient pas inférieurs aux normes. Parmi les mémorandums d'entente, on peut notamment citer le mémorandum d'entente ou *Memorandum Of Understanding* de Paris, couramment appelé mémorandum de Paris.

Le mémorandum de Paris, signé en 1982, dispose d'une base de données dans laquelle sont enregistrées toutes les inspections effectuées dans les 27 États signataires (25 États européens, la Fédération de Russie et le Canada, côte Est). Cette base de données, appelée *Système d'information relatif aux navires contrôlés* (SIRENAC), permet de mieux sélectionner les navires à inspecter compte tenu de différents critères qui entrent dans la définition du coefficient de ciblage de chaque navire. Ainsi, la priorité pour les inspections est donnée aux navires qui présentent les risques les plus élevés, ou qui n'ont pas fait l'objet d'une inspection lors des six derniers mois. Il est à mentionné que chaque État signataire est dans l'obligation de contrôler au moins 25% des navires étrangers faisant escale dans ses ports.

Les éléments-clés du contrôle des navires par l'État du port sont :

- garantir la conformité aux règles internationales relatives à la sécurité, à la pollution marine et au milieu de travail ;
- détenir les navires non conformes quand leur état le justifie et jusqu'à ce que les lacunes soient corrigées ;

– inspecter un nombre minimal de navires étrangers faisant escale chaque année dans ses ports (25 % pour le mémorandum de Paris) ;

– utiliser un système de ciblage pour choisir les navires à inspecter (la base de données SIRENAC pour le mémorandum de Paris, avec son coefficient de ciblage “target factor”).

À l’issue des deux types de contrôles cités ci-dessus, lorsqu’un inspecteur des navires détermine que l’état du navire ou de son armement ne correspond pas, en substance, aux indications du certificat ou est tel que le navire ne peut prendre la mer sans présenter de risque excessif pour le milieu maritime, il doit immédiatement veiller à ce que des mesures correctives soient prises et doit en informer l’Autorité en temps utile. Si ces mesures correctives ne sont pas prises, l’inspecteur de la sécurité des navires doit retirer le certificat et informer immédiatement l’Autorité.

Délivrance du certificat internationale de prévention de la pollution par les hydrocarbures (certificat IOPP).

Après une visite initiale ou annuelle d’un pétrolier ou d’un navire de jauge brute égale ou supérieure à 400, dans le cadre du contrôle des navires par l’État du Pavillon, un certificat international de prévention de la pollution par les hydrocarbures, plus connu sous le nom de certificat IOPP (*International Oil Pollution Prevention*), est délivré par les inspecteurs de la sécurité des navires.

Ce certificat est délivré si, et seulement si, le navire inspecté satisfait pleinement à toutes les règles adoptées par l’OMI pour la prévention de la pollution par les hydrocarbures, et ce pour une période ne dépassant pas cinq ans. Il est à mentionné que le certificat IOPP ne doit pas être délivré à un navire autorisé à battre le pavillon d’un État non signataire de la convention MARPOL 73/78.

[Règles répressives instaurées en application de MARPOL 73/78 en cas de pollution par les hydrocarbures.]

Règles répressives sanctionnant les infractions à la Convention MARPOL 73/78 dans le cadre de la pollution de l’environnement maritime par les hydrocarbures.

Afin de ne pas laisser impunis les auteurs de pollution de l’environnement maritime et, par la même occasion, garantir le versement d’une indemnisation adéquate aux personnes victimes d’un évènement de pollution par les hydrocarbures, l’OMI a instauré en application de la convention MARPOL 73/78 des règles répressives.

- Après tout accident ou évènement en mer entraînant des pertes en vie humaine, dommages corporels et matériels, ainsi qu’une pollution du milieu maritime, l’État du Pavillon du navire en cause à l’obligation de procéder à une enquête minutieuse, et engage les poursuites le plus tôt possible conformément à sa législation .

- Aux termes de la convention de 1969 sur la responsabilité civile, c’est le propriétaire du navire responsable de la pollution qui était tenu d’indemniser les victimes. La convention de 1971, portant sur la création du Fonds d’indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, étend cette responsabilité aux importateurs de pétrole qui doivent verser à un fonds central un montant calculé en fonction de la quantité de pétrole qu’ils importent.

- De plus, en matière de poursuites judiciaires, le capitaine du navire responsable de la pollution n’est plus le seul visé. Depuis 2001, le juge peut également condamner les co-responsables des infractions (propriétaire, exploitant, leur représentant légal ou toute personne exerçant un pouvoir de contrôle et de direction).

Dispositif répressif français sanctionnant pénalement les infractions à la convention MARPOL 73/78 dans le cadre de la pollution de l’environnement maritime par les hydrocarbures.

La convention de Montego Bay (CMB) du 10 décembre 1982, entrée en vigueur, en France, le 11 mai 1996, a créé des zones



Vue satellitaire d’un terminal pétrolier dans la région du golfe Persique

économiques exclusives (ZEE). Ces dernières ne peuvent excéder 200 milles marins à partir des lignes de base de la mer territoriale et sont fixées entre les États dont les côtes sont adjacentes ou se font face, par voie d'accord ou par décision d'un tribunal international compétent. Cette CMB permet aux États côtiers victimes de pollution dans leur ZEE de poursuivre les navires responsables des infractions, conformément à leur législation.

Pour l'État français, la poursuite et la répression des rejets illicites d'hydrocarbures sont prévues par le Code de l'environnement : Livre II (*Milieux physiques*), Titre I (*Eau et milieux aquatiques*), Chapitre VIII (*Dispositions spéciales aux eaux marines et aux voies ouvertes à la navigation maritime*), Section 1 (*Pollution par les rejets des navires*), Sous-section 2 (*Dispositions répressives relatives aux rejets polluants des navires*).

- Est puni de dix ans d'emprisonnement et de 1 000 000 euros d'amende le fait, pour tout capitaine d'un navire français d'une jauge supérieure ou égale à 500 soumis à la Convention MARPOL, de procéder à des rejets d'hydrocarbures en infraction aux règles de l'annexe I de ladite Convention. Cette peine d'amende peut être portée, au-delà du montant précité, à une somme équivalente à la valeur du navire ou à quatre fois la valeur de la cargaison transportée.

- Sans préjudice des peines prévues à l'égard du capitaine ou du responsable à bord, les peines prévues par ce code de l'environnement sont aussi applicables soit au propriétaire, soit à l'exploitant ou à leur représentant légal ou dirigeant de fait s'il s'agit d'une personne morale, soit à toute autre personne que le capitaine ou responsable à bord exerçant, en droit ou en fait, un pouvoir de contrôle ou de direction dans la gestion ou la marche du navire ou de la plate-forme, lorsque ce propriétaire, cet exploitant ou cette personne a été à l'origine d'un rejet d'hydrocarbures, ou n'a pas pris les mesures nécessaires pour l'éviter.

- Les sanctions prévues par ce code de l'environnement s'appliquent aussi à tous les navires étrangers ayant commis une infraction à la convention MARPOL 73/78 dans les ZEE de la France. Cependant, seules les peines d'amendes peuvent être prononcées.



Terminal pétrolier, pétrolier, remorqueur et, en arrière plan, une plate-forme de forage

- Dans la ZEE, la Zone de protection écologique, les eaux territoriales, les eaux intérieures et les voies navigables jusqu'à la limite de la navigation maritime, la juridiction compétente pour la poursuite, l'instruction et le jugement est le tribunal de grande instance du littoral maritime spécialisé (Le Havre, Brest, Marseille, Paris). Le tribunal de grande instance de Paris est compétent si les faits sont ou apparaissent d'une grande complexité.

- En haute mer, la juridiction compétente pour la poursuite, l'instruction et le jugement d'un navire pollueur battant pavillon français est le tribunal de grande instance de Paris. La juridiction compétente pour un navire étranger est celle de l'État du pavillon, même si la pollution commise en haute mer a atteint les eaux sous juridiction française.

La sauvegarde de l'environnement maritime, contrairement aux décennies précédentes, est devenue l'affaire de tous. La communauté internationale ne veut plus être témoin – comme ce fut le cas ces dernières années –, des dommages colossaux causés par les marées noires. Ainsi, afin de réduire et/ou limiter au maximum les pollutions marines par les hydrocarbures, l'OMI, à travers la convention MARPOL 73/78, a élaboré et adopté une série de règles techniques. Ces règles, contrairement à celles adoptées par la convention OILPOL de 1954, ont un champ d'application très étroit et s'inscrivent dans une optique de lutte globale contre la pollu-

tion des mers et des océans. De plus, les règles de la convention MARPOL 73/78 évoluent simultanément avec les avancées technologiques et le volet préventif de celle-ci est au même diapason que le volet répressif.

Dans le but de lutter davantage contre les pollutions marines, l'OMI a encouragé la mise en place des systèmes régionaux de contrôle par l'état du port.

Un nouveau code international de gestion de la sécurité a été instauré et exige que les propriétaires de navires s'assurent que leurs navires soient non seulement exploités en toute sécurité, mais ne portent pas atteinte à l'environnement.

Avec des règles répressives sanctionnant pénalement les infractions à la convention MARPOL 73/78, il convient à tout responsable de navire, de tout niveau hiérarchique, de veiller à prendre les dispositions nécessaires à la protection et la sauvegarde de l'environnement maritime.

En somme, s'il est vrai que les règles imposées par l'OMI, très étroites et plus que jamais répressives, contribuent grandement à la lutte contre les pollutions marines, il n'en demeure pas moins vrai que la sauvegarde de l'environnement maritime dépend, dans toute son intégralité, de la responsabilité des capitaines de navires ou des responsables à bord, des exploitants ou de leurs représentants légaux et toutes autres personnes exerçant un pouvoir de contrôle et de direction. ■

CV (H) Claude Huan
de l'Académie de Marine

Jean Moulin

Les sous-marins français

1945-2000

Après la seconde guerre mondiale, et surtout à partir des années soixante, les forces sous-marines françaises font leur révolution : celle de l'énergie nucléaire comme mode de propulsion et comme arme embarquée. À partir des sous-marins achetés aux Alliés juste après guerre et jusqu'aux plus récents Barracuda, en passant par les nombreux projets de sous-marins conventionnels de toutes tailles, ce livre présente le panorama le plus exhaustif des bâtiments qui ont constitué les forces sous-marines françaises de la guerre froide à nos jours.

Prix : 32,50 €
ISBN : 978-2-35743-041-8



9 782357 430419

LE
MARINES
SOUTIENS



Les industries navales de défense européennes

Sous-lieutenant Raphaël Guiot

503^e régiment du Train,
adjoint chef de peloton

Texte co-écrit avec le colonel Éric Carrey
Chef de section "Performance BOP Terre"
du bureau "Programmation/Finances/Budget"
à l'état-major de l'armée de Terre

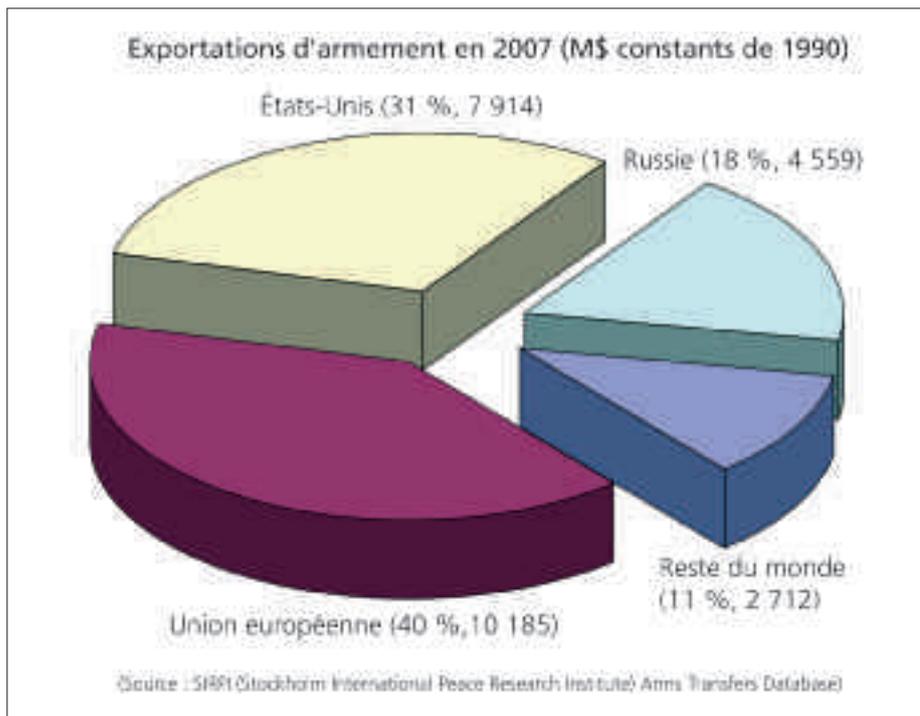
En France, lors de la découpe de la première tôle de la frégate Normandie à Lorient le 8 octobre 2009, Patrick Boissier, Président Directeur général de DCNS, répondait aux journalistes que le rapprochement de DCNS et STX France se concrétisait par des synergies, mais que la fusion de capitaux n'était pas d'actualité. En Allemagne, TKMS est en passe de céder ses chantiers navals grecs de Skaramanga (Hellenic Shipyards) au groupe Abu Dhabi Mar afin de résoudre le différend qui l'oppose à l'État grec. Le débat sur le regroupement des industries navales européennes est bel et bien relancé par ces deux affaires symptomatiques des contraintes structurelles et conjoncturelles auxquelles doivent faire face les principaux acteurs du secteur naval de défense.

Le bouleversement de la donne militaro-stratégique, la baisse des budgets de défense aux États-Unis puis en Europe, la recherche d'efficacité des politiques publiques et l'élargissement de l'Union européenne sont autant de facteurs contextuels qui concourent à la restructuration des industries de défense, notamment du secteur naval. Il s'agit pour les puissances européennes de construire, à partir de l'existant, un complexe industriel naval capable de produire les bâtiments qui répondront aux exigences de sécurité contemporaines – depuis les opérations humanitaires jusqu'à la projection de puissance – ainsi qu'aux contraintes budgétaires nationales. La définition de nouveaux bâtiments correspondant aux multiples besoins des marines militaires – patrouille côtière, défense anti-aérienne, bâtiment de projection et de commandement – doit également relever le défi de l'exportation. En effet, la vente ou l'achat d'un navire représente plus qu'un simple acte commercial. Le pays vendeur exporte certes une technologie, une capacité militaire, mais également une référence à des valeurs historiques, diplomatiques et culturelles. Par cet acte, chacune des parties au contrat choisit son camp ou, a minima, fait passer un signe fort aux différents acteurs des relations internationales.

Le secteur naval militaire s'érige encore en bastion stratégique protégé par l'État qui doit parallèlement veiller à la protection des matériels de souveraineté. Certains produits navals sont donc inaptes à l'exportation ; c'est le cas de la propulsion nucléaire. Le marché mondial du naval militaire s'organise principalement autour de trois types de bâtiments : les frégates, les sous-marins conventionnels et les corvettes. De plus, le statut de certaines entreprises n'a évolué que récemment ; le mariage des activités navales françaises de Thales (hors équipements) avec l'ex-Direction des Constructions Navales (transformée en société de droit privé en 2003) a été scellé en 2007, donnant naissance à DCNS, *leader* européen du secteur. Le glissement statutaire du public vers une forme de secteur privé autorise aujourd'hui pleinement des participations conjointes et la mise en place de programmes communs avec d'autres acteurs européens.

Contraint par la concurrence internationale ainsi que par les intérêts nationaux, ce secteur naval militaire européen se regroupe difficilement. L'environnement international offre un marché de 30 milliards d'euros par an entre 2003 et 2012, mais seulement la moitié est accessible en raison des produits non exportables (sous-marins nucléaires et porte-avions). Le marché américain est le plus important avec une estimation à douze milliards d'euros par an environ bien que le potentiel accessible soit évalué à cinq pour cent. En Europe, le marché est estimé à neuf milliards d'euros par an mais doit faire face à un éparpillement excessif d'acteurs entre 21 industriels et 23 chantiers navals.

La situation est donc contrastée et inégale en raison des retards structurels européens. Ces retards sont autant imputables au manque de volonté politique de l'époque qu'aux intérêts nationaux alors



en vigueur. L'absence de grands programmes transnationaux et le recours aux industriels nationaux ont généré l'éclatement du paysage industriel naval militaire en Europe. Toutefois, les besoins des marines qui ont renouvelé leurs attentes, redéfini leurs missions et redimensionné le volume de leurs flottes font apparaître, à l'horizon 2020, un renouvellement important et structurant des bâtiments de combat. Dans ce contexte, quel modèle de consolidation est-il permis d'envisager pour les industries navales militaires européennes ?

Le processus américain a entraîné une réduction drastique du nombre d'entreprises ; puis l'effet papillon a traversé l'Atlantique avec quelques années de retard et fait réagir les industriels nationaux et les institutionnels européens. Mais les menaces sur la consolidation européenne sont nombreuses et les perspectives restent fragiles.

[Le modèle américain de consolidation industrielle.]

Les industries d'armement américaines ont commencé à se regrouper dès le début des années 1990. La chute du mur de Berlin, la fin d'un monde bipolaire et la disparition de menace significative aux frontières ont conduit à une réduction des budgets d'équipement de défense (- 40% aux États-Unis entre 1990 et 1999). Par ail-

leurs, dans un contexte de libéralisation des échanges accru par l'essor des nouvelles technologies, les industriels américains ont profité d'une politique volontariste et très incitative du Pentagone grâce aux primes à la consolidation pour se regrouper. De plus, le durcissement de la concurrence et l'exigence des actionnaires pour une amélioration des résultats justifiaient un regroupement rapide.

Ainsi, le nombre de maîtres d'œuvre dans le secteur naval américain est passé de huit à trois entre 1990 et 1999 : Northrop Grumman, General Dynamics et Lockheed Martin. La consolidation horizontale, entreprise au célèbre "last supper" de 1993 où furent convoqués les dirigeants de l'industrie militaire par le secrétaire à la Défense William Perry, a permis de rapprocher des divisions d'entreprises exerçant des métiers similaires, mais s'est traduite par des réductions importantes d'effectifs. À partir de 1995, les grands groupes procèdent à une intégration verticale destinée à mieux contrôler la chaîne de conception et de réalisation des produits de défense. Toutefois, les cultures d'entreprises, les méthodes employées, la disparité des activités dans de telles concentrations industrielles a consommé beaucoup d'énergie. Aujourd'hui, certaines activités sont en cours de démantèlement car trop éloignées du cœur de métier. Le domaine du sous-marin conventionnel est à ce titre symptomatique des savoir-faire perdus et

en cours de reconstitution par le biais de prise de contrôle à l'étranger comme ce fut le cas en Allemagne avec HDW en 2002.

Le résultat financier de la consolidation industrielle de défense aux États-Unis est positif. En effet, un rapport du *General Accounting Office* évalue le retour sur investissement pour la période 1993 à 1996 supérieur à six, c'est-à-dire six dollars d'économie sur le coût des matériels achetés pour un dollar de dépense de restructuration remboursé aux industriels. Ceux-ci confirment également la réussite économique de la consolidation industrielle car leurs marges nettes sont comprises entre 6% et 8%, soit le double des Européens. Toutefois, sur le plan des savoir-faire technique et industriel, le bilan est plus mitigé. Les réductions importantes d'effectifs susmentionnées sont synonymes de perte de savoir-faire, de désorganisation de la production ainsi que de la fragilisation de l'assurance qualité.

De manière générale, ce regroupement s'est effectué en faveur des électroniciens-systémiers devenus par conséquent maîtres d'œuvre par le rachat des chantiers navals. Subsistent donc trois maîtres d'œuvre et six chantiers navals. De plus, ce processus s'est accompagné d'une réforme des règles d'acquisition des matériels imposée par le Congrès afin de faire baisser le surcoût lié au statut particulier de l'État, client unique des industries de défense américaines. La consolidation industrielle américaine apparaît aujourd'hui aux acteurs européens comme un modèle tant par le processus en lui-même et ses résultats que par la nécessité pratique de réagir aux offensives des entreprises américaines sur le Vieux Continent.

[L'Union européenne et l'effet papillon.]

Le processus de regroupement a bel et bien traversé l'Atlantique mais l'Union européenne n'a pas réalisé son "last supper". Tout d'abord, le Vieux Continent a subi les offensives américaines : *One Equity Partner* sur HDW en 2002, les participations européennes au programme *Littoral Combat Ship*, les coopérations ponctuelles diverses d'industriels italiens, espagnols ou britanniques. Suite à ces offensives, la consolidation industrielle s'est engagée depuis le début des années 2000 et a essentielle-

ment porté ses fruits : au Royaume-Uni, avec la constitution de BAe Systems (British Aerospace et GEC Marconi) puis de BVT Surface Fleet ⁽¹⁾ (rapprochement de Vosper Thornycroft Group et BAe Systems en juillet 2008) et enfin de Aircraft Carrier Alliance (rapprochement de Babcock, Thales UK, VT Group et BAe Systems) ; en Allemagne, avec Thyssen Krupp Marine Systems (Thyssen Krupp Werften et HDW). En France, la DCN est devenue DCN puis DCNS en 2007. Outre ces acteurs majeurs, il faut aussi compter sur Fincantieri en Italie et Navantia (activités militaires Izar à Ferrol, Carthagène, San Fernando et Cadix ; activités civiles à Fene, Puerto Real ; bureaux centraux à Madrid) en Espagne. On retrouve ainsi neuf acteurs majeurs et 23 chantiers navals pour une part de marché mondiale estimée à 33%. Un rapport du Sénat ⁽²⁾ estime que la concurrence des industriels européens sur le marché international diminue leurs marges de 15%. De plus, les acteurs industriels interviennent à la fois sur les secteurs civil et militaire. Comment espérer qu'une telle dispersion sur le marché réduit de l'Europe soit viable à moyen-long terme ? On constate heureusement depuis deux ans un recentrage des activités navales sur le secteur militaire. Ainsi, TKMS ne conserve qu'une part militaire qui comprend plate-formiste (les chantiers navals) et électronicien (Atlas Elektronik). En Espagne, les chantiers navals militaires sont sortis du groupe Izar en 2005 pour former Navantia et se concentrer sur la réalisation de programme de frégate, sous-marin et porte-aéronef dont le succès en Australie et en Norvège (destroyer lance-missiles et porte-hélicoptères d'assaut pour Canberra et frégate pour Oslo) face à DCNS/Thales confirme l'intérêt de ce type de plate-forme à l'export. Quant à Finmeccanica, l'objectif est un recentrage sur la maîtrise d'œuvre d'ensemble de projet de défense, devenant ainsi un véritable opérateur et non plus seulement une holding. Le renouvellement de la flotte européenne laisse espérer une dynamique de restructuration autour de programmes transnationaux. Les frégates *Horizon* et FREMM-franco-italiennes participent de cette ambition.

Toutefois, la question du leadership dans les alliances européennes futures reste sensible et constitue un frein aux consolidations industrielles en raison des enjeux sociaux, qu'il s'agisse d'aménagement du

territoire ou d'emploi. Une solution consisterait donc à lancer de nouveaux programmes dont les débouchés pousseraient les industriels à se recentrer sur l'activité militaire. Le modèle américain s'est restructuré ainsi car d'une part, le maintien d'activités civiles et militaires devient de moins en moins pertinent, et d'autre part, les électroniciens deviennent maîtres d'œuvre en raison de leurs capacités d'intégration de systèmes. En effet, les activités civiles et militaires ne dégagent plus autant de synergies car la valeur d'une coque aménagée diminue dans le coût total du bâtiment au profit des systèmes de combat et systèmes d'armes qui représentent aujourd'hui plus de 50% de la valeur d'un navire militaire. De plus, les chantiers européens sont de moins en moins compétitifs sur la construction de coque civile et la tendance montre qu'il en sera de même pour les coques motorisées des navires militaires. La consolidation européenne ne peut se faire qu'à l'aune d'un recentrage sur le cœur de métier c'est-à-dire l'intégration de systèmes de combat innovants. Ce sont les compétences en matière d'intégration des électroniciens qui font d'eux les maîtres d'œuvre de demain, en plus de la valeur croissante des équipements qu'ils réalisent.

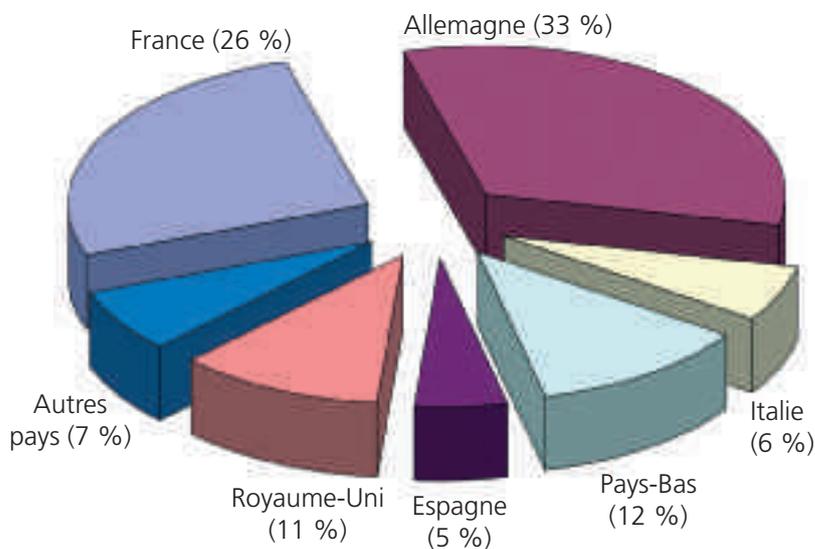
Au regard de la taille du marché européen estimé à neuf milliards d'euros par an, seuls deux maîtres d'œuvre peuvent coha-

biter dans le domaine naval militaire. La question est donc de savoir qui est en mesure de s'imposer car c'est autour de ces grands maîtres d'œuvre que s'organiseront les restructurations. Plusieurs acteurs sont en lice : BAe Systems, TKMS, DCNS, Thales, Fincantieri, Navantia, EADS, STX France. À l'analyse de la transformation du marché américain, il apparaît que seuls les industriels disposant d'un pôle électronique resteront dans la course. Quelques acteurs se détachent déjà : DCNS/Thales, BAe Systems, Finmeccanica, EADS.

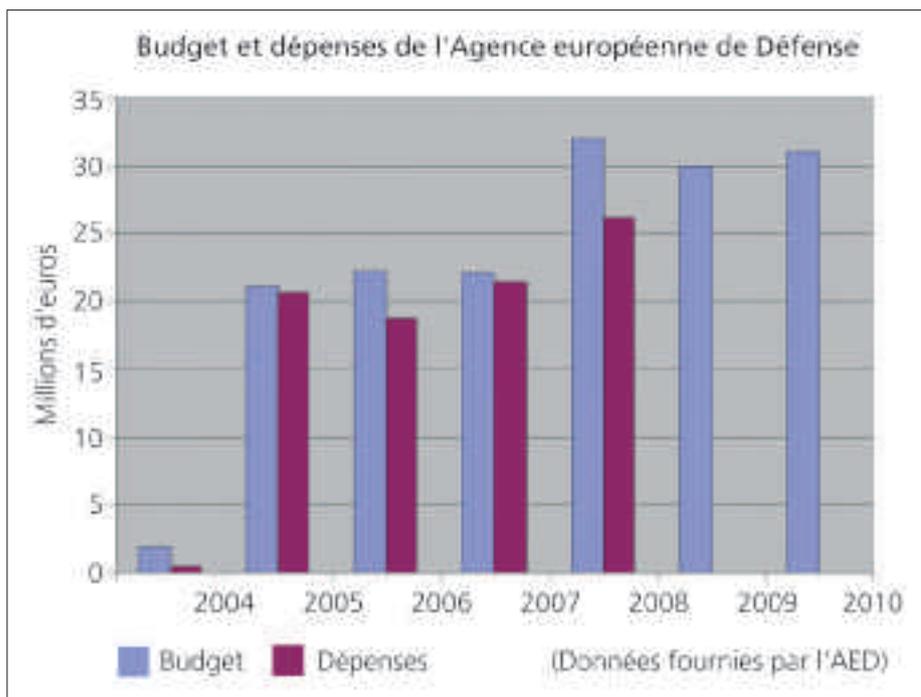
La réaction européenne ne s'est toutefois pas limitée aux industriels. Les institutions européennes, comme l'Agence Européenne de Défense (AED), l'Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement (OCCAR), ont participé à la consolidation du secteur naval militaire. La Commission européenne a également réagi aux offensives américaines. L'AED, créée en 2004, dispose d'un budget restreint à hauteur de 23 millions d'euros en 2006 mais son ambition est d'être la pépinière des futurs programmes d'armement en coopération européenne et un instrument du renforcement de la base industrielle et technologique de défense (BITD). L'OCCAR bénéficie quant à elle d'une position historique depuis 1996. La mise en place du Plan d'action européen sur les capacités doit conduire, à terme, au lance-

Répartition des exportations d'armement des pays européens

(hors et intra Union européenne en 2007 (M\$ constants de 1990))



(Source : SIRPI (Stockholm International Peace Research Institute) Arms Transfers Database)



ment de programmes d'armement en coopération. Enfin, la Commission européenne met en place un "Paquet Défense" destiné à rénover le cadre juridique des marchés publics de défense qui jusqu'à présent autorisait de large dérogations, par le biais de l'article 296 du Traité instituant la Communauté européenne (TICE), et protégeait certaines entreprises à l'instar de Navantia.

La consolidation du secteur naval se heurte donc encore à la préservation des intérêts nationaux protégés par un marché domestique limité et ce, malgré une relation État-industrie renouvelée (partenariat public-privé, principes du *best value for money* et du *golden share*, partenariat stratégique) mettant en avant la concurrence et le dialogue compétitif.

[Les menaces qui pèsent sur la consolidation européenne.]

Face à ces impondérables conjoncturels, d'autres menaces plus sérieuses, externes mais aussi internes, planent sur le secteur naval militaire européen. Ainsi, à l'international, quelques industries européennes coopèrent, avec les États-Unis en particulier, sur des programmes concurrents : *Littoral Combat Ship*, sous-marin S-80 (Navantia et Lockheed Martin), sous-marin S-1000 (bureau d'études russe Rubin supervisé par Rosoboronexport et Fincantieri). Actuellement, l'Italie participe (*via* le chantier naval américain Marinette

Marine, groupe Fincantieri) à la fourniture du troisième prototype du LCS (USS Fort Worth, *sistership* de l'USS Freedom de Lockheed) alors même qu'il y a deux ans des exemplaires supplémentaires de Lockheed Martin et de General Dynamics étaient annulés pour cause de surcoût. Le groupe espagnol Navantia développe quant à lui un sous-marin conventionnel S-80 avec l'aide de Lockheed Martin et de BAe Systems, respectivement pour la réalisation du système de combat (200 millions d'euros) et pour la fabrication, ainsi que le montage, des dômes (quinze millions d'euros). L'armement de ce sous-marin devrait également comprendre des missiles de croisière *Tomahawk* et des torpilles allemandes de la firme STN-Atlas. L'exemple de ce sous-marin est symptomatique des dangers que représentent les prises de contrôle par les industriels américains puisque la présence de technologies sensibles sera probablement le frein principal à l'exportation de ce sous-marin. Les Espagnols de EADS-CASA s'étaient déjà vu refuser par les Américains la vente d'avions de surveillance maritime CN-235 au Venezuela en 2006. Ces "chevaux de Troie", notamment les quatre sous-marins européens présentés à l'export (allemand, français, espagnol et italien), dans l'industrie navale de défense perturbent donc la rationalisation des activités et des technologies européennes tout en captant des ressources financières qui pourraient être dédiées à la recherche/développement.

Sur le plan intra-européen, la présence, hier nécessaire et rassurante, de l'État dans le capital d'entreprises de défense constitue paradoxalement aujourd'hui un frein aux regroupements industriels. Et même en faisant ce constat, il n'est pas simple de résoudre la "quadrature du cercle". Le besoin de puissance publique se fait ressentir car l'Union européenne n'exerce pas encore de réel pouvoir politique et le désengagement des dernières années montre les limites de la privatisation. Ainsi, l'industrie de l'armement n'ayant pas accès à des marchés suffisamment porteurs pour assurer un développement stable ne dispose pas des moyens nécessaires pour assurer sa compétitivité dans le temps. La *Letter of Intent* (LOI) avait pour objet de répondre à cette problématique mais son application n'a pas débouché sur les dispositions attendues et à la mesure des enjeux. Le maintien ou le retour de la puissance publique s'avère donc nécessaire autant pour des raisons économiques que politiques. L'industrie de défense ayant pour mission d'assurer la fourniture de matériels destinés à des missions de service public, sa vocation est donc d'ordre public. De plus, la souveraineté de l'État exige une certaine autonomie d'approvisionnement et cet impératif de défense commande le type et la qualité des matériels à fournir. Pour ces raisons, la prise de participation de l'État dans le capital des entreprises de défense pourrait se faire sous la forme de *golden share*, à l'instar des industries britanniques.

Au niveau de l'Union européenne on peut constater que l'article 296 du TICE a permis aux États de déroger aux règles des marchés publics. En effet, il est possible d'écarter des règles de mise en concurrence les marchés sensibles, et partant ceux de la défense, recouvrant une part importante de la souveraineté des États. Interprété de façon extensive, cet article a permis de protéger certaines entreprises nationales qui auraient sans cela périclité. Désormais, l'Union européenne dispose d'institutions susceptibles à l'avenir d'exercer une tutelle sur l'ensemble de l'industrie, de veiller au maintien des compétences et à la défense d'une identité industrielle européenne. L'AED est à cet égard un outil pertinent dont les moyens limités à l'heure actuelle ne reflètent pas encore l'ambition. À cela s'ajoutent deux directives adoptées en 2009 afin de faciliter le développement d'un marché euro-

péen des équipements de défense: la directive 2009/43/CE simplifiant les conditions de transferts de produits liés à la défense dans la Communauté et la directive sur les marchés publics de la défense et de la sécurité pour la coordination des procédures de passation de certains marchés publics de travaux, de fournitures et de services dans les domaines de la défense et de la sécurité avec des autorités ou des entités. Cet ensemble institutionnel tente d'encadrer la mise en place d'une Base Industrielle et Technologique de Défense européenne qui repose essentiellement sur la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne et la Suède.

Enfin, les perspectives économiques et commerciales sont encore trop fragiles. Malgré la position dominante de l'Europe des 27 à l'export, les produits européens restent trop nombreux face à la concurrence internationale. De plus, les marchés domestiques peinent à remplir durablement le carnet de commandes des industriels. Ainsi, l'exportation de frégates type *Meko* ou de sous-marins conventionnels *Scorpène*, par exemple, est aujourd'hui menacée par la Russie (sous-marin de type *Kilo*), demain par l'Inde ou la Chine. En outre, le marché international supporte la pression d'offres européennes redondantes, qu'il s'agisse des frégates, des corvettes (*Visby*, *Gowind*) ou des sous-marins (*Scorpène*, S-80, U-209). En effet, seuls ces produits sont exportables; ils se retrouvent donc sur les mêmes marchés (Amérique latine, Moyen-Orient, Afrique). En effet, le marché des corvettes et des patrouilleurs offre le plus de débouchés car la surveillance côtière est à la fois à la portée d'un grand nombre d'États et une nécessité au regard de l'importance du facteur maritime et des risques attenants. Ainsi, l'Allemagne a conclu un contrat en Argentine en novembre 2009 pour la construction de quatre patrouilleurs océaniques multi-fonctions de classe *Piloto Pardo* pour un montant de 157,8 millions d'euros. Les suédois sont également considérés comme une référence dans ce domaine avec des corvettes rapides, furtives, et déjà en service, les *Visby*. DCNS n'offre pour l'instant qu'une gamme de produits (*Gowind*) certes innovants mais dont l'exemplaire de démonstration ne sera pas livré avant 2011. Les Constructions Mécaniques de Normandie (CMN) ont réussi de leur côté à exporter leur savoir-faire aux Émirats Arabes Unis en participant à la

conception et à la construction de corvettes multimissions de type *Combattante BR 71* (Baynunah aux EAU). Le contrat initial porte sur six unités pour un coût d'acquisition de un milliard de dollars. Les CMN sont également présentes au Brésil, Pérou et Uruguay avec des patrouilleurs de type *Vigilante*. Toutefois, les débouchés restent limités en Amérique latine; l'Afrique et le Moyen-Orient sont donc des marchés privilégiés. De plus, les CMN sont l'exception du paysage industriel naval en tant que plateformiste capable d'intégrer des senseurs et systèmes d'armes de diverses origines⁽³⁾ mais également par leur spécialisation sur les navires de faible tonnage. Quant à STX France, son expertise ne porte pour l'instant que sur le montage des coques d'un bâtiment de projection et de commandement et d'un *Offshore Patrol Vessel 70*; l'intégration des systèmes d'armes étant réalisés par DCNS ou Raidco marine.

[Conclusion.]

Le chemin pour l'Europe est encore long avant de pouvoir mettre en adéquation ses ambitions politiques et son outil militaire naval. Face à la concurrence américaine principalement, les nations européennes s'appuyant sur leurs marchés domestiques ont tardé à se regrouper. Pourtant, la dimension maritime participe de l'enjeu de l'Europe-puissance et la définition de la stratégie des moyens précède bien celle de la stratégie opérationnelle.

Le modèle européen de demain devrait donc s'appuyer sur des *leaders* sectoriels (actuels ou potentiels), une capacité de

coopération (AED), une taille de marché domestique critique incitant à l'adaptation et une réelle capacité d'exportation. À cet égard, la décision du président brésilien Lula quant au choix du sous-marin français de type *Barracuda* est symptomatique du caractère politique que prennent les programmes d'acquisition d'armement. En outre, l'effet papillon n'a pas traversé l'Atlantique autant qu'on l'eut voulu en raison de blocages politiques et de marchés intérieurs limités. Il existe donc encore trop d'acteurs industriels navals. Toutefois, la crise pourrait clarifier le paysage industriel naval. Déjà, TKMS se recentre sur le naval militaire, DCNS se réorganise au plan interne avec des départements autonomes pour les frégates et les sous-marins, et Finmeccanica, en pratiquant une politique de niche optimisée, reste un acteur mondial. De manière générale, les acteurs industriels du secteur naval de défense européens sont à la charnière d'un processus de transformation destiné à produire un nouveau complexe militaro-industriel susceptible d'apporter les réponses aux défis des conflits du XXI^e siècle. ■

(1) En novembre 2009, BAE Systems a acquis les 45% que possédait VT Group dans leur filiale commune de BVT Surface Fleet.

(2) <http://www.senat.fr/rap/104-134/104-1342.html>, consulté le 13 mars 2010.

(3) Sur la corvette de type *Baynunah*, le système de combat est conçu par Celex, filiale de Finmeccanica, tandis que le radar de veille 3D *Sea Giraffe* est produit par Saab. De plus, CMN prend en compte le transfert de technologie pour la production du reste de la série dans les chantiers émiratis.



François Grumel-Jacquignon

La Yougoslavie dans la stratégie française de l'Entre-deux-Guerres (1918-1935)

Aux origines
du mythe serbe
en France



Peter Lang

Basé sur une analyse quasi exhaustive des archives françaises, cet ouvrage plonge au cœur des relations bilatérales franco-yougoslaves et illustre sur tous les plans (diplomatie, géopolitique, politique, idéologique, économique et culturel) l'intensité et la complexité des rapports entre Paris et Belgrade durant une période charnière qui voit se mettre en place les linéaments des crises yougoslaves de la fin du XX^e siècle. Il y est démontré à tous les niveaux le poids de la première sur la seconde, à commencer par la création même du Royaume des Serbes-Croates-Slovènes en 1918 et la conception centralisatrice par la classe dirigeante serbe.

Mais, malgré les atouts français, c'est sur un constat d'échec total que se conclut la tentative de la grande puissance qu'est alors la France d'utiliser le petit pion yougoslave: la cause essentielle en étant la différence fondamentale d'imaginaire géopolitique des Français et des Serbes. La force des mythes slavo-orthodoxes et balkaniques chez ces derniers annule en quelque sorte les atouts matériels des premiers. Ainsi, par delà le cas conjoncturel envisagé, c'est à une étude de l'un des déterminants fondamentaux des prises de décision en matière de relations internationales, trop souvent passé sous silence, qu'il est procédé ici.

Docteur en histoire des relations internationales contemporaines de l'Université de Paris IV-Sorbonne; titulaire du diplôme d'études approfondies «Sécurité internationale et Défense» de la faculté de droit de Grenoble et de Lyon, auditeur à l'École supérieure de Guerre navale, auditeur à l'Institut des Hautes Études de la Défense nationale, officier de Marine de Réserve, François Grumel est spécialiste des questions géopolitiques et géostratégiques. Ses recherches actuelles portent sur l'Europe centrale et orientale ainsi que sur le fédéralisme en tant que moyen de règlement des problèmes ethniques dans cette région et type d'organisation politique le plus apte à répondre aux critères démocratiques.



Le cas géostratégique français

Essai de complément à un texte de l'amiral Castex

Capitaine de frégate (R) François Grumel

Docteur en histoire contemporaine des relations internationales (Paris IV Sorbonne)
Consultant en géopolitique et stratégie
Auditeur IHEDN/ESGN

Chargé de la liaison entre la Marine et l'Enseignement supérieur pour les départements de l'Isère, de la Savoie et de la Haute-Savoie

EN OCTOBRE 1970, PARAÎSSAIT DANS LA REVUE DE DÉFENSE NATIONALE (RDN), l'extrait d'un texte inédit et posthume de l'amiral Castex, relatif au déterminisme géographique français, tiré du tome VI de ses *"Théories stratégiques"*. De même que cet article porte la marque de l'entre-deux-guerres et de la seconde guerre mondiale, son insertion dans la RDN à la date indiquée correspond à un moment bien particulier, à savoir : la politique d'indépendance gaullienne, manifestée par le retrait partiel de la France de l'OTAN et le début de la mise sur pied d'une force nucléaire nationale.

Il nous semble, dans l'incertain contexte international actuel, qu'une relecture de cet article vient à point nommé, tant il constitue une grille de lecture adéquate pour la politique extérieure, la stratégie et la géostratégie françaises dans leurs permanences, puisque décrivant, de manière incisive et en quelques pages seulement, la spécificité française et ses conséquences.

- La France, dite puissance A, est placée à l'extrémité occidentale du continent eurasiatique (masse terrestre T), à cheval entre ce continent et l'océan, entre la terre et la mer, zone de transition entre deux mondes différents, deux forces, deux idéologies, sorte de marche, de région bordière. Elle en est fatalement affectée, au double point de vue politique et psychologique, en équilibre instable, sollicitée, logiquement et sentimentalement à la fois, tantôt vers l'infini marin et tantôt vers la frontière ancestrale.

- Une première conséquence est une constante oscillation entre deux politiques :

- une politique continentale, cherchant à agir contre T ;
- une politique maritime, d'expansion outre-mer, navale et territoriale qui oppose naturellement A à la puissance de mer M, laquelle prétend dominer dans ce domaine ; chacune de ces deux politiques peut être offensive ou défensive, dirigée vers l'acquisition ou la conservation. La politique continentale exige un soutien maritime et requiert entente et partie liée avec M dans le sillage de laquelle elle doit alors évoluer plus ou moins ; la politique maritime implique un soutien continental, un arrière solide et sûr, A ne doit rien craindre du continent, soit qu'elle l'ait comme associé, soit qu'elle puisse le tenir en respect par sa force.

- La France a, le plus souvent, pratiqué les deux politiques à la fois, s'efforçant de tenir tête, en même temps, à M et au continent, ce qui était évidemment une faute. Beaucoup plus rarement, elle a choisi entre les deux attitudes. Elle s'est notamment ralliée à l'unique politique maritime pour affronter l'Angleterre, seule ennemie, sans complication continentale d'aucune sorte, à l'occasion de la guerre d'Indépendance américaine sous Louis XVI : ce qui ne s'était jamais vu et ne s'est jamais reproduit.

- Pour A, il y a, le plus souvent, balancement continu entre les deux politiques et parfois même incertitude entre les deux tendances. Il arrive, au surplus, assez fréquemment, qu'aucun choix ne résulte de ces discussions, qu'on emmêle les deux politiques, et qu'on les pratique simultanément, preuve d'une attraction pareille que A éprouve dans les deux sens. Ces deux attractions peuvent être remplacées par deux répulsions antagonistes, ce qui revient au même. Il se peut aussi que les partisans d'égalité, de bonne volonté et de sincérité des deux thèses contraires se combattent âprement et que la géographie soit ainsi génératrice de graves dissensions internes, voire de guerres civiles ; Castex parle à ce sujet de *"sombre déterminisme"*.

- Suivant que A bascule du côté de T ou de M, une rupture d'équilibre égale, non pas à sa masse, mais au double de cette masse se produit en faveur de l'une ou de l'autre, affectant le rapport des forces à l'échelle au moins de l'Eurasie et de l'Atlantique nord. Lorsque A échappe au contrôle de M et tombe sous celui de T, il est très difficile à la première de rétablir sur le continent une tête de pont.

- La question devient plus complexe encore quand A possède des dépendances outre-mer (A'). En cas de mainmise de T sur A, il y a alors scission A-A', celle-ci restant sous l'influence de M. Quand les choses en arrivent là, la nation A n'est plus seulement balancée, mais véritablement écartelée entre la terre et la mer. Nous n'insistons pas sur ce point qui correspond évidemment à la situation vécue par la France de 1940 à 1944 et qui n'est plus d'actualité depuis la disparition du deuxième empire colonial français.

- À cerner de plus près la réalité historique, A n'est pas en fait au contact direct de T (la puissance eurasiatique majeure), mais d'une autre puissance continentale B, nous dénommons ainsi respectivement la Russie et l'Allemagne. D'où deux hypothèses :

- si B est puissante au point de dominer le continent, alors tout ce qui a été dit plus haut de T s'applique à elle, et A se trouve donc ballottée entre M et B ;

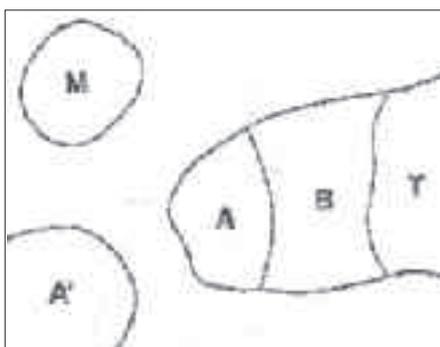
- si, hypothèse plus vraisemblable d'ailleurs, B n'est pas prééminente au point d'imposer sa loi au continent et notamment à T, laquelle reste forte, rien que de son potentiel terrestre et physique, alors B est obligée de songer à la combattre ; elle est donc amenée à lutter sur deux fronts, celui de l'est et celui de l'ouest, avec l'incertitude militaire et politique relative à la nécessité de privilégier l'un ou l'autre. Et si A est liée à M, cette hésitation revient à une incertitude entre la mer et la terre. Cette situation, dans laquelle A et B se trouvent dans une même situation géostratégique, soit soumises aux pressions de sens inverse de M et de T, doit imposer un sens réel de solidarité continentale entre elles. Cette réflexion finale correspond évidemment à la domination partagée des USA et de l'URSS sur l'Europe entre 1947 et 1989, et constitue parallèlement un appel à la création d'une unité politico-militaire européenne capable de faire face à la double menace.



Amiral Castex

Ainsi est défini parfaitement le caractère amphibie de la puissance française et résumée la trame profonde de ses rapports avec les États voisins, du moins depuis le XVI^e siècle. Mais d'autres permanences sont à mentionner, à commencer par la pratique des amitiés/alliances de revers (que nous nommerons R). C'est elle que nous voudrions cerner ici.

- Ces alliances visent la puissance centrale du "continent" européen (B), que ce soit, du point de vue français, dans une perspective offensive ou défensive. Elles sont inaugurées par les deux rois Valois (François I^{er} et Henri II), dans la première moitié du XVI^e siècle, pour contrer le danger d'encerclement représenté par Charles Quint qui rassemble, sous son autorité (nous nous limitons ici à l'Europe) le Saint Empire romain germanique, l'Espagne et une grande partie de l'Italie, en s'alliant à l'empire ottoman, alors à son apogée sous le règne de Soliman le Législateur. Elles visent ensuite ses successeurs en Europe



centrale, les Habsbourg de Vienne, jusqu'au tournant diplomatique de 1756-1757. La montée en puissance de la Prusse, dès le XVIII^e siècle, son accroissement territorial en Allemagne, dont elle fait l'unité en 1871, sa prépondérance en Europe sous le II^e Reich, enfin la politique du III^e Reich, orientent le système de revers contre cette nouvelle puissance, beaucoup plus dangereuse que la maison d'Autriche. En fait, seule la disparition de toute puissance continentale majeure et menaçante, au contact à l'est, amène la fin des alliances, mais non des amitiés, de revers, telle continuité ne manquant pas en outre de laisser des traces, encore très perceptibles aujourd'hui.

- Le principe des alliances de revers n'est pas une spécificité française : face à un ennemi aux frontières, il est tout à fait logique de chercher un appui sur ses arrières. Leur longue durée est cependant à souligner dans le cas de la France : 450 ans environ, ainsi que leur rapport avec l'incertitude de Paris quant au choix (ou au non-choix) d'une politique continentale ou maritime, tel que décrit par Castex. Le fait de devoir faire face à la fois à B et à M rend assurément plus indispensable ce type d'alliance : il paraît alors possible de contenir la première tout en rivalisant avec la seconde. Ainsi l'alliance militaire franco-russe de 1892 constitue-t-elle une réaction adéquate à un moment où la France est confrontée et au danger allemand sur terre et à la rivalité anglaise outre-mer. L'impossibilité de pratiquer une politique maritime ou une politique continentale est un autre cas de figure : les liens tissés avec la Pologne et la Petite Entente au début des années vingt s'expliquent largement par l'antagonisme avec l'Allemagne, la nécessité de contenir un éventuel retour offensif de sa part, mais aussi par le lâchage anglo-saxon (refus des États-Unis de ratifier le traité de Versailles, d'une garantie d'aide en cas d'attaque allemande et alignement de Londres sur cette position, fin 1920).

- Les alliés de revers varient au cours du temps, selon la nature de B et leur situation géographique, le critère essentiel étant leur capacité à agir sur ses arrières et donc leur contact géographique avec elle. Durant les Temps modernes, il s'agit (suivant un ordre géographique et non pas chronologique) du royaume de Suède, incluant alors la Finlande, et

contrôlant le pourtour de la mer Baltique, du début du XVII^e siècle à la désastreuse fin de règne de Charles XII, marquée par le désastre de Poltava (1709) face aux Russes; du royaume de Pologne-Lituanie; et de l'empire ottoman, premier allié de revers dès le début du XVI^e siècle, et constituant sans doute la menace la plus sérieuse pour les Habsbourg, du moins jusqu'à l'échec du second siège de Vienne en 1683. Mais cette liste n'est pas exhaustive: la diplomatie française joue aussi sur des forces secondaires telle, par exemple, l'aristocratie hongroise de Transylvanie qui, du début du XVII^e siècle à 1711, refuse de reconnaître les Habsbourg comme rois de Hongrie et dispose du soutien ottoman. Face au II^e Reich allemand, au temps de Guillaume II (1890-1918), il s'agit de la Russie tsariste; après 1918 de la Pologne et de la Petite Entente regroupant Tchécoslovaquie, Roumanie, royaume des Serbes, Croates, Slovènes (SHS), se transformant en Yougoslavie en janvier 1929, avec des tentatives infructueuses et peu convaincues, postérieurement à l'arrivée d'Hitler au pouvoir en 1933, de renouer avec la Russie sous sa forme soviétique.

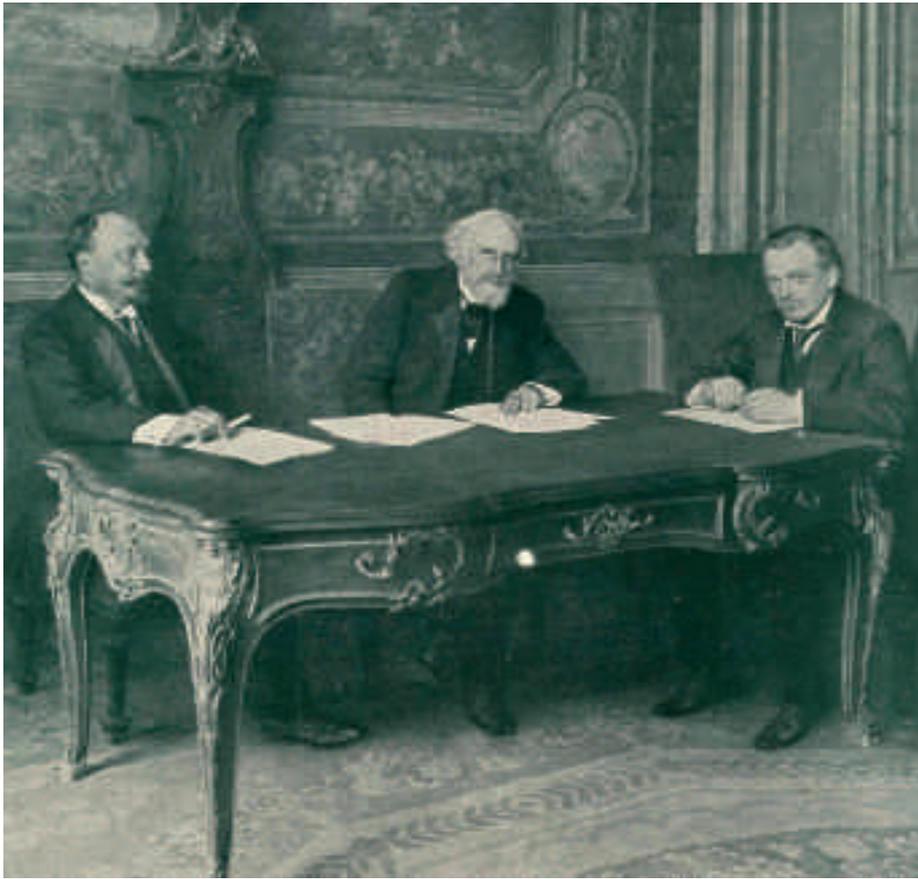
- Le bouleversement des frontières et l'évolution des rapports de force concernant B, ses "incarnations" diverses exigent une modification consécutive des alliances de revers et donc de la part de A une capacité d'adaptation. Ainsi la montée en puissance de la Russie à partir du règne de Pierre le Grand (1682-1725) menace directement les alliés traditionnels de la France: successivement, dans l'ordre chronologique, Suède, Pologne (au XVIII^e siècle), puis Empire ottoman (au XIX^e siècle) cessent de jouer un rôle majeur, disparaissent ou sont repoussés hors d'Europe sous la pression russe. S'impose alors, pour A, la nécessité de revoir ses alliances de revers. Inversement, de 1917 à 1920, la chute de la Russie tsariste, suivie de la révolution bolchevique et de la guerre civile, amène les Français à s'interroger: faut-il défendre son intégrité, voire traiter avec le nouveau régime? Faut-il, au contraire, jouer sur ses anciennes minorités tentant avec des succès divers de s'émanciper et de créer de nouveaux États (Baltes, Polonais, Ukrainiens)? Finalement, sans conviction, la France exsangue se rallie, comme nous l'avons vu, à un système de revers basé sur la Pologne et la Petite Entente, un succé-

dané plus qu'incertain à la grande alliance orientale de 1914 (dès la Monarchie de juillet, Paris commence à soutenir la Serbie, en lutte avec et en voie d'émancipation vis-à-vis de l'Empire ottoman, jusqu'alors considéré comme un élément de revers d'importance).

- La nécessité, ressentie par les responsables français, de trouver des amis/alliés de revers est si forte que le choix effectué est parfois douteux, comme l'indique ce dernier exemple. Sur ces quatre États, deux ne sont pas au contact de l'Allemagne (B): la Roumanie et le SHS/Yougoslavie, et, donc, ne peuvent s'insérer convenablement dans une vision stratégique française de revers à l'Est. L'*establishment* serbe de Belgrade est même prêt à s'entendre avec l'Allemagne quant à un partage et une disparition de l'Autriche, un comble pour un pays sensé contenir toute velléité de Berlin au sud-est. De plus Polonais et Tchèques ont de nombreux points de friction entre eux, de même, à un degré moindre, que Serbes et Roumains. Enfin, leurs capacités stratégiques sont insuffisantes; ils ne disposent notamment pas, hormis les Tchèques, d'industries d'armement.



Arrivée de l'escadre russe à Toulon en octobre 1893



Février 1915 : conférence à Paris des ministres des Finances de la Triple Entente pour la mobilisation de toutes les ressources financières des trois puissances

Mais ces réalités objectives comptent peu au regard du mythe que sont devenues ces alliances auprès de responsables politiques français de premier ordre, tel Édouard Herriot, écrivant en 1931, dans la préface d'un ouvrage consacré à ce pays, "La Yougoslavie [...] peut jouer en Europe, au moins pour une large part, le rôle que n'a pas su tenir la Russie" ! L'on passe ainsi d'une *realpolitik* efficiente, tel que l'avait démontré le rôle joué par la Russie tsariste de 1914 à 1917, à une dangereuse illusion.

- Le risque des illusions est d'autant plus grand que, même fort utiles, ces alliances posent toujours un problème objectif majeur, celui des liaisons-communications. En premier lieu, entre A et les amis/alliés de revers se situent l'adversaire B et/ou ses alliés, et/ou des puissances tierces dont l'intérêt ne consiste pas nécessairement à les favoriser. Il s'ensuit que les mers, et les détroits qui les scindent, constituent le seul moyen sérieusement envisageable de liaison. Leur contrôle est donc capital et suppose l'existence d'une Marine de guerre forte de la part de A et/ou de celle des amis/alliés.

Ces conditions ne sont pas nécessairement remplies ; outre que généralement la Marine de A est un outil déterminé par les relations entre A et M et par les liaisons à garantir avec A' ; outre que les Marines "de revers" sont très variables dans leur puissance et leur efficacité, il faut tenir compte des aspects techniques de la navigation. Ainsi, au XVI^e siècle, apogée des relations franco-ottomanes, la lenteur des communications, l'éloignement géographique et la faiblesse des flottes de galères, rendent très aléatoire toute coordination des opérations. Mais, au XX^e siècle même, l'incertitude est de mise, comme le montre, en temps de guerre, l'échec de l'expédition des Dardanelles qui renforce l'isolement stratégique du grand allié oriental et joue un rôle indirect dans la révolution russe de février 1917, prouvant que la maîtrise des mers ne signifie nullement celle des détroits. En temps de paix, moins connue, "la route de Salonique" en constitue un autre exemple. Pour ravitailler leurs faibles amis de l'est, en cas de nouvelle guerre, les Français envisagent, durant les années vingt, toutes les solutions possibles ; compte tenu de la neutra-

lité suisse et de l'imprévisibilité de la politique italienne sur fond de révisionnisme, seules les routes maritimes sont "explorées". Or, toutes empruntent des détroits, pouvant être facilement bloqués par B (le Sund), ou contrôlés par des États incertains, voire hostiles (canal d'Otrante par l'Italie, Dardanelles-Bosphore par la Turquie kémaliste). Qui plus est, hors les détroits proprement dits, les routes maritimes concernées peuvent être menacées (cas de l'Adriatique et de la mer Noire, respectivement par l'Italie et l'URSS). Rien d'étonnant, dès lors, que soit privilégiée une voie sans détroit, celle débouchant sur le port grec de Salonique. Malgré les apparences, elle n'est guère plus sûre. Outre que, comme la Méditerranée elle-même, la Grèce fasse partie du système géopolitique britannique qui, pour ne pas s'inscrire en opposition directe à celui mis en place par Paris, traduit une vision et une politique spécifiques, cette route suppose une entente claire entre Athènes et le SHS/Yougoslavie, premier élément, au sud, du système géopolitique français, dont la fonction assignée est d'acheminer le matériel de guerre, *via* la Roumanie, vers la Tchécoslovaquie et la Pologne, les acteurs de revers principaux, au contact de B. Or, les visées serbes sur la Macédoine grecque et Salonique, et les réactions grecques consécutives, excluent cette entente dès le milieu des années vingt. L'état lamentable des chemins de fer des pays de la Petite Entente en aval de la frontière gréco-SHS/yougoslave, ainsi que les liaisons très imparfaites entre leurs réseaux nationaux, rendent de toute manière inepte une hypothèse peu susceptible, par ailleurs, d'être concrétisée dans l'état des relations politiques et économiques régionales. Il faut attendre néanmoins la fin 1933 pour qu'elle soit définitivement écartée par les responsables français.

- La politique des amitiés/alliances de revers est un exemple caractéristique de *realpolitik*, qui n'a pour but que la défense des intérêts français. Ceci a plusieurs conséquences :
 - en premier lieu, ses applications pratiques sont variables suivant les nécessités du moment, comme le montre Jean Bérenger pour les relations franco-ottomanes des Temps modernes ; véritable collaboration navale et fraternité de combat sous les Valois, utilisation des Ottomans comme simple moyen d'agression/diversion de revers sous Louis XIV, assistance

technique française à une Marine et une armée ottomanes sur le déclin au XVIII^e siècle ;

– en second lieu, aucun ménagement n'est pris par la diplomatie française à l'égard de ces amis/alliés lointains. Les Valois eux-mêmes, au XVI^e siècle, ne se gênent guère, à plusieurs reprises, pour conclure des trêves avec les Habsbourg, sans en avertir La Porte. En fait, s'il y a pour A possibilité d'atteindre ses objectifs concernant B et d'entente avec elle, les bonnes relations avec les États de revers sont sacrifiées. Le meilleur exemple en est fourni, à l'époque contemporaine, par les accords de Locarno d'octobre 1925 qui assurent la reconnaissance, par l'Allemagne, des frontières franco-belges de 1919 et leur garantie par Londres, alors que le problème des frontières germano-polonaise et germano-tchécoslovaque est laissé en suspens. À l'identique, Paris ne se gêne pas pour adopter, au début des années trente, une stratégie défensive qui va à l'encontre des intérêts de Prague et de Varsovie, tout en continuant de pousser ces deux capitales à bâtir des plans militaires offensifs de revers (tel est le sens profond, hormis les intérêts financiers, des ventes d'armes à ces pays et des tentatives de mainmise sur leurs armées). Cette manière de procéder s'applique à tous les domaines des relations, ainsi les visites de bâtiments de guerre français dans les ports du SHS/Yougoslavie, pourtant indispensables pour resserrer les liens avec ce pays, ne sont-ils entrepris qu'avec une extrême prudence et de manière décevante pour les hôtes, afin de ne pas froisser l'incertaine et ombrageuse Italie fasciste dont on espère, au début des années trente, qu'elle pourra contribuer à contenir l'Allemagne renaissante. Telle *realpolitik* ne manque évidemment pas de susciter une réaction de même nature chez les amis/alliés de revers, laquelle se traduit, dans le cas de l'entre-deux-guerres, par une montée de leur nationalisme économique, relatif à l'achat des matériels militaires, un rejet des plans militaires français au profit de plans plus adaptés à leurs visions géopolitiques et stratégiques et, plus encore, par des initiatives diplomatiques allant à l'encontre des souhaits de Paris, telle la signature du pacte de non-agression germano-polonais de janvier 1934, réponse à Locarno et à la ligne Maginot.

- En tant que *realpolitik*, les amitiés/alliances de revers excluent par principe tout

aspect idéologique : on tisse des liens avec tout pays susceptible de prendre à revers l'ennemi majeur terrestre au contact, quelles que soient, suivant les époques, sa religion ou son idéologie, son appartenance à telle ou telle aire de civilisation. Or, dans sa quête d'alliés orientaux, A est amenée à s'entendre avec des États n'appartenant pas à la sphère de l'Europe chrétienne, puis catholique, durant les Temps modernes, à celle des pays libéraux et démocratiques, durant les Temps contemporains. D'où une contradiction majeure entre la politique extérieure pratiquée et les idéaux partagés par l'ensemble de la population et une large partie de l'élite, d'autant plus que la politique interne du pouvoir est, elle, d'inspiration idéologique. Il en est ainsi pour le soutien aux forces protestantes extérieures aux XVI^e et XVII^e siècles, et plus encore pour la collusion française avec l'infidèle turc qui fit grand scandale, à l'intérieur comme à l'extérieur, dès le temps des Valois. Le "Roi Très Chrétien" paraissait sacrifier délibérément les inté-

rêts de la *Res Publica Christiana* au profit de son seul royaume. Ceci explique que Louis XIV alterne connivence avec La Porte, quand elle lui semble utile contre les Habsbourg, et soutien à ceux-ci quand la puissance de la première paraît trop s'imposer : à deux reprises, en 1664 et 1669, des corps français sont envoyés combattre l'armée ottomane, afin de sauver Vienne, puis Candie. L'idéologie renforce alors les variations dues à la *realpolitik*. Ceci explique aussi que de nombreux gentilshommes français se rangent à leur compte contre les infidèles sous les drapeaux impériaux, espagnols, vénitiens, maltais. Au XVII^e siècle, le parti philosophique prend la relève, pour lequel le despotisme du sultan est incompatible avec les Lumières. Si, à la fin du XIX^e siècle, dans le contexte de la lourde menace germanique, l'alliance avec le régime tsariste russe donne lieu à moins de critiques et débouche même sur la découverte réciproque des deux pays, atteignant jusqu'à la littérature, l'on retrouve par contre cette opposition idéo-



Le 25 octobre 1915 : commémoration du cinquième centenaire de la bataille d'Azincourt, les officiers d'un état-major anglais assistent à une prise d'armes d'un bataillon de chasseurs à pied sur le champ de bataille (ci-dessus).

Le commandant du bataillon de chasseurs fait une conférence sur Azincourt aux officiers anglais qui suivent ses explications sur un plan de la bataille (ci-dessous).



logie/*realpolitik* dans le cas du SHS/Yougoslavie durant l'entre-deux-guerres, surtout après l'instauration de la dictature par le roi Alexandre I^{er} en janvier 1929. Quand celui-ci vient en visite officielle en France en octobre 1934, une conjonction s'opère entre tenants du réalisme et défenseurs d'une certaine morale en politique extérieure. Pour d'aucuns, cet État balkanique, despotique et contrôlé par la *camarilla* militaire serbe, est dangereux pour la paix de l'Europe; pour les milieux catholiques, c'est un État hérétique qui cherche en outre à "orthodoxiser" ses populations; pour tous les démocrates dont certains voyagent sur place, il ne respecte aucun des principes rassemblés aujourd'hui sous l'appellation des "Droits de l'Homme", non plus que ceux des minorités, et il est en sus un modèle de gaspillage des finances, et de corruption. Les rejoignent les révisionnistes pro-italiens, qui contestent la légitimité des États successeurs mis en place en 1919-1920. Tout ce mouvement s'inscrit précisément en faux contre la politique du Quai d'Orsay qui, à partir de 1921, veut le soutenir pour les raisons indiquées, politiquement, militairement et financièrement. L'écartèlement de la droite patriote et nationaliste dans les années trente quant à une nouvelle alliance avec la nouvelle Russie – faut-il ne voir en elle qu'un allié potentiel majeur ou l'écartier parce qu'"infréquentable" en tant que pays révolutionnaire? –, constitue évidemment une autre illustration de ces deux visions antagonistes de politique étrangère.

- Cette opposition n'est cependant pas absolue. Quand il s'agit de la conception même de l'État, politique extérieure et idéologie se confondent. Les relations entre la France et les États de la Petite Entente le montrent durant l'entre-deux-guerres. La diplomatie française joue d'abord un grand rôle dans leur naissance ou leur agrandissement territorial, sur les ruines des empires effondrés. Puis elle soutient leurs classes dirigeantes, dont elle peut espérer que leurs visions géopolitiques et stratégiques s'accordent avec les siennes, mais ceci aboutit à renforcer des États centralisés sur son modèle de "République une et indivisible", États jeunes et fragiles du fait de leur aspect multinational, dans lesquels les droits des minorités, tels que définis par la Société des Nations, ne sont pas pris en considération. Cette attitude ne manque pas de susciter de la part de ces dernières des réactions qui visent à

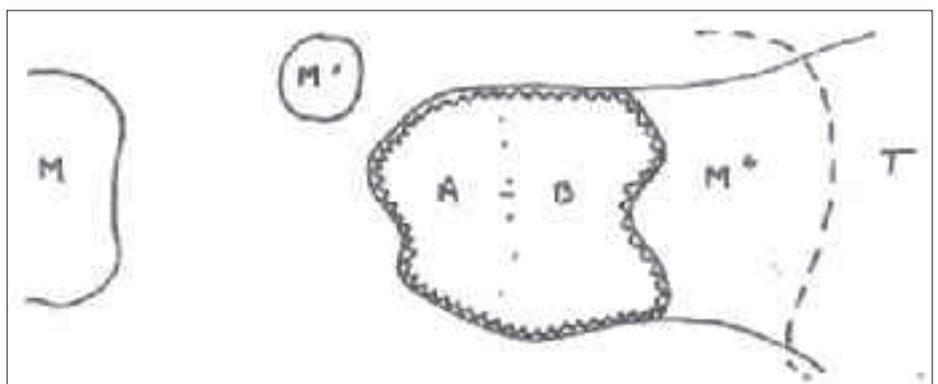
la fois le pouvoir central, le plus souvent aux mains d'un groupe ethnique, et la grande puissance qui le conforte. L'exemple le plus net de ce processus est offert par le ressentiment éprouvé à l'égard de Paris par les Croates et les Macédoniens du SHS/Yougoslavie.

Les premiers lui reprochent d'avoir fortement contribué, en 1918-1919, à leur inclusion, de manière peu démocratique, dans un État dont les domaines-clé sont réservés aux Serbes, puis de le soutenir sur tous les plans, au détriment de leurs revendications visant à l'instauration d'un système fédéral. Les seconds, son attitude de refus systématique de prise en compte, dès l'établissement des traités de paix de 1919-1920, de leurs nombreuses demandes d'autodétermination visant à une autonomie de la Macédoine sous protectorat international ou, simplement, de statut spécifique à l'intérieur du SHS, pour des raisons purement stratégiques (Paris juge essentiel le contrôle par les Serbes, amis sûrs, de l'axe ferroviaire Salonique-Belgrade, élément-clé de "la route de Salonique"). Le meurtre, fomenté par le régime du roi Alexandre I^{er}, du député du parti paysan croate Stjepan Radic, en pleine Skupstina, en avril 1928, l'instauration consécutive de la dictature en janvier 1929 par le souverain, pour éviter un procès de l'assassin qui risquerait de mettre son pouvoir dans l'embarras, sans que Paris se départisse aucunement de son appui à Belgrade, aboutit à la naissance de l'organisation terroriste croate Ustasa. Celle-ci, en collaboration avec l'Organisation révolutionnaire intérieure macédonienne, procède le 9 octobre 1934 à Marseille à l'attentat réussi contre le roi de Yougoslavie, en visite officielle en France, et le ministre français des Affaires étrangères, Barthou; illustration de la quasi-impossibilité de soutenir un État sans son régime, et des conséquences internes, pour la France

comme pour lui, de cet état de fait, qu'il soit d'ailleurs de revers ou non.

- Telles quelles, avec les limites et réserves indiquées, les amitiés/alliances de revers ont fonctionné pendant quatre siècles et demi, offrant une gamme complète de résultats, allant de réussites éclatantes à des fiascos complets.

Les réussites sont indéniables: sous les Valois, dans un contexte français défensif, la pression ottomane sur les possessions orientales des Habsbourg soulage un royaume de France encerclé, au demeurant moins fragile qu'il n'y paraît, compte tenu de son poids démographique. Sous Louis XIV, dans un contexte offensif, la diversion orientale contribue à faciliter la *politique des Réunions* en Rhénanie. L'offensive russe d'août 1914 en Prusse orientale joue un rôle important dans l'échec *in extremis* de l'offensive allemande à l'ouest. D'un point de vue général, et à une petite échelle chronologique, le jeu de revers aura considérablement facilité la marche vers l'est de la France et contribué à l'établissement du pré carré français tel qu'il est aujourd'hui. Inversement, les illusions-déceptions sont nombreuses, quoique prévisibles; nous avons cité le lâchage polonais de 1934, mais le meilleur exemple, sur lequel il n'est pas besoin d'insister, est le pacte germano-soviétique d'août 1939. Une évidence s'impose: le risque de non-fonctionnement du système de revers est considérable lorsque s'interpose, entre B et la puissance de revers R, sollicitée par A, un pays tiers que nous nommerons C. Car alors il y a résultat inverse de celui souhaité, B et R ayant toutes raisons de s'entendre au détriment de C. L'Autriche, nous l'avons signalé, mais plus encore la Pologne, représentent parfaitement C durant l'entre-deux-guerres. Il suffit notamment de la seule existence d'un État polonais pour que se développe une connivence germano-russe (c'est



encore le cas en 2008, du moins sur le plan économique, avec le projet d'oléoduc sous-marin reliant directement Russie et Allemagne).

Politique continentale ou/et politique maritime, d'une part, système de revers, d'autre part, ne constituent pas les seules permanences géopolitiques/géostratégiques françaises : le ménagement constant de l'Espagne, à partir de l'extinction de la branche espagnole des Habsbourg en 1700, qui pourrait être défini comme une parade préventive à une contre-alliance de revers B-E visant A, ou l'entente avec les cantons suisses, hostiles depuis le Moyen Âge aux Habsbourg, puis très méfiants à l'encontre de la puissance "prussienno-allemande", en sont aussi. Et il y en a d'autres... mais très certainement ils représentent deux axes essentiels, et liés l'un à l'autre, d'une tradition française.

À l'époque d'internet et des technologies de pointe, d'aucuns penseront sans doute que des analyses "à la Castex" sont dépassées. Pourtant la géographie demeure incontournable à ce jour, et les États-Unis, puissance à la pointe du progrès technologique, ne manquent pas d'appréhender l'espace dans leur volonté de refouler R et d'encercler Chine et Iran. En fait la démarche "castexienne" présente plusieurs avantages.

Sur le plan théorique, quoique d'aspect très déterministe, elle donne aux rapports entre la politique et la géographie une réponse nuancée : celle-ci exerce une influence considérable sur celle-là en ce qu'elle place les États devant un nombre de possibilités rationnelles limitées, mais il leur est possible de choisir (ou de ne pas choisir) entre elles. En fait, la géographie est à l'origine de dilemmes à trancher.

Sur le plan pratique, elle permet de cerner les permanences de politique extérieure et de stratégie de tout État disposant d'un minimum de "profondeur" historique, permanences qui se retrouvent jusqu'à l'époque la plus récente. Ainsi la double attirance de la France pour la terre et la mer est aisément perceptible dans ses rapports, sous la V^e République, avec le Royaume-Uni et la RFA. Tantôt est privilégié un axe Paris/Londres, tantôt un axe Paris-Bonn/Berlin. Il en est de même du soin pris à ménager d'anciennes puissances de revers. Indulgence quant à la politique russe en Tchétchénie, insistance mise, au moment de la réunification allemande,



Décembre 1914 : entrevue du roi George V et du président de la République

sur la non-remise en cause de la frontière Oder-Neisse, soit prise en compte des intérêts de la Pologne, attitude favorable à l'entrée de la Turquie dans l'Union européenne (UE) – du moins jusqu'à l'actuelle présidence de la république –, action modératrice lors de la campagne de bombardements sur la Serbie-Monténégro au printemps 1999, en constituent des exemples flagrants. Il n'est pas si facile de s'extraire de siècles de relations privilégiées. Il est évident que cette méthode peut s'appliquer avec bonheur à d'autres États : Allemagne, soumise à un double front terrestre, comme le souligne Castex ; Russie avec ses poussées alternatives vers les océans Pacifique, Atlantique ou Indien ; Italie avec sa double sensibilité, à la puissance M, vue la longueur de ses côtes, et à la puissance B, qui pèse au Nord, ce qui peut d'ailleurs expliquer sa difficulté à s'entendre avec A. Les petits et récents pays sont eux aussi concernés par les dilemmes géographiques. La Serbie, par exemple, a toujours cherché, comme bien des États, à atteindre la mer ; ce qui, compte tenu de l'obstacle considérable constitué par les Alpes dinariques, ne se pouvait réaliser que par le contrôle de la Macédoine au sud, de la vallée du Drim en Albanie septentrionale au sud-ouest, ou de la façade maritime de la Croatie au nord-ouest. Ce cadre général posé par la géographie, l'*establishment* serbe, en fonction des rapports de force régionaux et européens, et de ses propres préférences (sa vision

géopolitique est essentiellement orientée vers le sud pour des raisons historiques et culturelles, en rapport avec le douaire byzantin), choisit de privilégier l'une ou l'autre de ces possibilités. Et une grande part de l'histoire des Balkans, au XX^e siècle, fut somme toute déterminée par cette tentative finalement avortée avec la séparation du Monténégro de la Serbie, début 2006, phase finale de la rétractation du territoire de cette dernière, désormais dénuée de toute façade maritime. Au total, la méthode "castexienne" remplit l'une des conditions majeures de la bonne stratégie, connaître les autres, mais aussi et d'abord se connaître soi-même.

Elle est également applicable à l'UE en tant qu'ensemble géopolitique spécifique, bien que la PESC/PESD relève encore à ce jour largement du domaine interétatique. Extrémité ouest de l'Eurasie, profondément pénétrée par les mers qui en font un complexe d'isthmes, de péninsules, de presqu'îles, de grandes et petites îles, l'Europe est comme la France, mais à une échelle plus petite, l'espace amphibie par excellence. Sa défense étant assurée au début du XXI^e siècle par l'OTAN, dominée par les États-Unis, l'UE est, aujourd'hui, sous l'influence de la puissance de mer M, les deux organisations ayant progressé parallèlement vers l'est, au détriment de la puissance de terre T. À une échelle plus large, peut être perçu un espace nord-sud s'étendant de l'Estonie à la Bulgarie, comprenant la majeure partie des PECO (M') et destiné à s'agrandir plus ou moins rapidement des États des Balkans occidentaux, peut-être de l'Ukraine et des États correspondant à l'ancienne Transcaucasie soviétique. Il est, comme le Royaume-Uni (M'), acquis à l'OTAN et à M ; sa fonction est d'entrer dans la zone d'influence de celle-ci et de participer au refoulement de T. Il contribue à rendre ainsi très incertaine toute possibilité d'émancipation de l'UE par rapport à M, à partir d'un noyau A-B, que celui-ci s'inscrive ou non dans une perspective eurasiatique (axe Paris/Berlin/Moscou).

Ainsi, pour la première fois dans l'histoire, la puissance de mer M exerce son influence sur l'ensemble du sous-continent, jusqu'aux frontières mêmes de la puissance T (dans un souci de simplification le croquis ci-dessous ne mentionne pas les pays européens neutres ou non-alliés). ■

Les iconographies reproduites dans cette revue sont de droits réservés et ne peuvent être utilisées sans l'autorisation des ayants droit.

Comité de lecture du Bulletin d'études de la Marine

*Amiral Pierre Lacoste, professeur Pascal Chaigneau, amiral François Dupont, professeur Martin Motte,
vice-amiral Olivier Lajous, Monsieur Emmanuel Serot.*

Directeur de la publication

Contre-amiral François de Lastic
Commandant le Centre d'enseignement
supérieur de la Marine

Rédactrice en chef

Lieutenant de vaisseau Céline Horlaville
01 44 42 82 13



Ce numéro a été réalisé au CESM
et est diffusé à titre gracieux
cesm.etudes@marine.defense.gouv.fr

Pré-presse et impression

imprimerie de la Marine
dépôt légal : novembre 1999
ISSN 1292-5497



Centre d'enseignement supérieur de la Marine

Case 8 – 1, place Joffre

75007 – PARIS SP 07