

« Dronisation » de la mer : des perspectives militaires à anticiper

Benoit DE GUIBERT

Capitaine de vaisseau, auditeur de la 68^e session du Centre des hautes études militaires (CHEM).

« Il y a trois sortes d'hommes : les vivants, les morts et ceux qui vont sur la mer ». (Aristote)

Ces hommes « qui vont sur la mer » pourraient-ils un jour ne plus être ? Dans le langage commun, les drones font référence à des engins volants. Paradoxalement, l'espace aérien a en effet été le premier à se voir investi par des engins mis en œuvre sans présence humaine à bord, alors que ses trois dimensions sont *a priori* plus délicates à maîtriser que les deux seules des espaces terrestre et maritime, au moins pour les navires de surface. Les dernières expérimentations qu'a connues le monde maritime dans le domaine indiquent néanmoins que ce retard pourrait être comblé dans un futur très proche, poussant même un professionnel du commerce maritime à se poser la question d'« une mer bientôt sans marins ? »⁽¹⁾.

L'industrie maritime poursuit une intégration de plus en plus poussée des nouvelles technologies, visant une optimisation toujours plus forte du volume des équipages armant les navires. La dronisation et la robotisation⁽²⁾ des mers sont donc bien en marche, voire inéluctables.

Comme dans beaucoup d'autres domaines, c'est surtout l'avènement de l'intelligence artificielle (IA) qui laisse entrevoir une véritable rupture dans la stratégie d'utilisation des espaces maritimes par l'Homme. Ce dernier devrait pouvoir se repositionner là où il est le meilleur, c'est-à-dire là où il pourra travailler plus efficacement, en toute sécurité, sans subir les effets d'une mer formée. Son retrait progressif de l'espace maritime n'est donc pas tant un abandon qu'une façon d'optimiser l'utilisation des océans et d'en développer sa connaissance, encore très superficielle.

Déjà bien amorcé dans le monde maritime civil, ce virage de l'automatisation des systèmes pousse certains États à développer des applications militaires, tant la dualité des dernières technologies offre des perspectives de nature à bouleverser la stratégie

(1) AURY Omer, « Une mer bientôt sans marins ? », *Le Monde*, 11 janvier 2019.

(2) POURCEL Éric, *Dronisation et robotisation intelligentes des armées (DRIA)*, L'Harmattan, 2018, 145 pages. On peut distinguer la robotisation et la dronisation de la façon suivante : la dronisation désigne « la transformation des modalités de pilotage d'un équipement mobile existant initialement piloté par l'homme *in situ* » et la robotisation signifie « l'automatisation d'une tâche répétitive qu'exécutait l'homme par la création d'une machine qui se substitue finalement à lui ». Par souci de simplification et par abus de langage, le terme de dronisation sera employé ici indifféremment pour évoquer les drones aussi bien que les navires autonomes.

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

navale. Sans savoir encore aujourd'hui s'il convient de parler de simples évolutions ou de ruptures, les initiatives d'autres marines, d'envergure mondiale, doivent inciter la France à ne pas rester à l'écart des débats.

La Marine nationale n'est pas restée en marge de cette évolution et a déjà programmé l'utilisation de drones pour certaines de ses missions. Au regard de ce que la technologie permet déjà, il convient de poursuivre la réflexion et de définir dès à présent une politique d'intégration de la dronisation et de l'avènement de l'IA dans la marine de demain, tout en évitant le piège d'une course à l'armement.

Déferlement les nouvelles technologies sur le monde maritime civil

Les espaces maritimes couvrent 70 % de la surface de la Planète, voient transiter 80 % du commerce mondial et accueillent des câbles sous-marins par lesquels passent 99 % des télécommunications. Ce tapis du fond des océans contribue à une déferlante de numérisation des espaces terrestre, aérien et maritime, défiant ainsi l'être humain. Le phénomène conduira-t-il à « en finir avec l'homme en mer »⁽³⁾ ? Probablement pas à court terme.

Le développement des drones aériens et de la voiture autonome a largement inspiré l'industrie du monde maritime. On y constate une accélération de la numérisation de l'ensemble des métiers, de la simple main-d'œuvre jusqu'au processus de prise de décision. De nombreux projets ou expérimentations ont déjà trouvé des applications concrètes. La révolution du *smart shipping*⁽⁴⁾ est en marche. Rien ne semble en mesure de l'empêcher tant les bénéfices attendus sont nombreux. La réduction du nombre de marins à bord des navires diminuera le nombre de locaux dévolus à la présence humaine, libérant ainsi de l'espace pour celui des marchandises transportées, et redonnera de la liberté aux architectes navals pour penser des formes davantage hydrodynamiques et adaptées aux missions. Sur cet aspect, on assiste à une transition de l'automatisation – qui a déjà permis de fortes réductions d'équipages – vers l'autonomie, qui va amplifier le phénomène. La sécurité sera également améliorée puisqu'environ 95 % des accidents maritimes ont pour origine le facteur humain⁽⁵⁾. Enfin, le trafic maritime sera fluidifié et amélioré pour augmenter la rentabilité d'exploitation, sous réserve que le segment terrestre (débarquement des containers, ferroutage, etc.) suive les mêmes développements.

Projets de navires autonomes pour le transport et de drones maritimes aux applications multiples

De quoi parle-t-on ? Le terme très général de *smart ship* désignerait un navire autonome en énergie et sans équipage. Mais pour être plus précis, les dénominations

(3) POURCEL Éric, *op. cit.*

(4) Fait référence à l'utilisation des nouvelles technologies d'information et de communication dans la marine marchande. Ainsi, par exemple, le programme *Smart Shipping* de Bourbon vise à connecter une flotte de 132 navires de Bourbon Marine & Logistics sur une période de trois ans pour un investissement de 75 millions d'euros.

(5) DUJARDIN Bernard, « Synthèse du colloque sur le facteur humain », *Revue maritime*, n° 490, janvier 2011, p. 62-67 (www.ifmer.org/).

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

se multiplient et génèrent une certaine confusion. Drone, engin, navire, etc., pour désigner le flotteur ; autonome, téléopéré, supervisé, sans équipage, etc., pour désigner le mode de conduite : autant de termes différents employés par les acteurs du monde maritime pour nommer les réalisations de la dronisation progressive de la mer. La réglementation actuelle distingue formellement les « engins » des « navires », en fonction de leur longueur et de leur tonnage ⁽⁶⁾. Dans le langage courant, le terme de drone maritime désigne plutôt un engin, piloté ou supervisé à distance et relié à « son » navire mère. La notion de navire autonome concernerait ainsi plutôt un navire capable de naviguer seul, avec ou sans supervision depuis la terre.

Sur le segment des navires autonomes, plusieurs projets remarquables permettent d'entrevoir ce que pourrait être le transport maritime du futur. Rolls-Royce, une des entreprises les plus avancées dans cette révolution, a lancé en juin 2016 en partenariat avec d'autres acteurs du monde maritime ⁽⁷⁾, le projet *AAWA* ⁽⁸⁾, visant à faire naviguer en 2020 un cargo sans équipage. Elle programme de l'envoyer en haute mer à l'horizon 2025 et pense que ces nouveaux types de navires seront en nombre sur tous les océans cinq ans plus tard ⁽⁹⁾. En 2014, c'est la société de classification norvégienne DNV GL qui a lancé le programme *ReVolt*, navire de transport maritime totalement électrique, sans équipage, capable de charger et décharger sa cargaison en autonomie. Toujours en Norvège, la société Yara International s'est associée à l'équipementier de navigation Kongsberg pour concevoir le premier cargo totalement autonome et sans-rejet, le *Yara Birkeland*, qui devrait commencer ses premières navigations en 2019. Il naviguera dans les eaux territoriales norvégiennes pour relier plusieurs ports entre eux, économisant ainsi des transports routiers coûteux et polluants.

La Norvège est donc assez avancée dans le développement des navires autonomes, alors que la France l'est plutôt dans celui des drones maritimes. L'entreprise française Sea Proven a produit un drone océanographique, le *Sphyrna*, présenté comme étant le plus grand drone maritime civil du monde ⁽¹⁰⁾. De même, IxBlue vend et opère avec succès depuis plus d'un an sur les marchés étrangers de l'énergie et des sciences son modèle de drone de surface, le *Drix* ⁽¹¹⁾, et travaille également sur des applications militaires.

Si la course au drone maritime et au navire autonome est lancée avec des projets européens déjà concrets, la Chine aurait, pour sa part, pris une longueur d'avance dans le développement du navire autonome avec la construction d'un site d'essai ⁽¹²⁾.

(6) Un engin mesure moins de 24 m et son déplacement est inférieur à 500 tonneaux.

(7) Deltamarin, DNV GL, Brighthouse NAPA et Inmarsat.

(8) *Advanced Autonomous Waterborne Applications*.

(9) Cf. *Interview* d'Oskar Levander (*Vice President of Innovation*, Marine at Rolls-Royce) : « In Depth: Smart Ships Are Coming! », *World Maritime News*, 24 avril 2017 (<https://worldmaritimeneeds.com/>).

(10) « Le *Sphyrna* va révolutionner les missions océanographiques. Ce véhicule sans pilote pourra embarquer jusqu'à une tonne de matériel de mesure et d'acquisitions de données. Il a fait l'objet de plusieurs années de recherche et de développement et est protégé par plusieurs brevets. » Cf. présentation du Sea Proven *Sphyrna* (www.seaproven.com/).

(11) Drone *Drix* d'Ixblue (www.ixblue.com/products/drix).

(12) COGNASSE Olivier, « [Innovation] Y a-t-il un pilote dans le navire ? », *L'Usine nouvelle*, 14 février 2018 (www.usinenouvelle.com/article/innovation-y-a-t-il-un-pilote-dans-le-navire.N653489).

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

Pour accompagner ces réalisations et projets dans le monde maritime civil, il subsiste aujourd'hui un certain nombre de contraintes, autant d'ordre juridique que d'ordre technique.

**Un référentiel normatif et un cadre juridique favorables
à mettre en place**

Comme évoqué précédemment, la diversité des termes utilisés aujourd'hui pour désigner des navires ou engins nautiques dotés de capacités autonomes est révélatrice d'un référentiel normatif qui peine à émerger. Les termes anglais sont encore plus nombreux ⁽¹³⁾, confirmant le besoin d'une normalisation à l'échelle internationale. Or, la norme et les règlements ne semblent pas suivre le rythme élevé d'évolution des technologies de dronisation. Face à l'absence de cadre normatif pour classifier formellement drones et navires autonomes, l'Organisation maritime internationale (OMI) s'est saisie du sujet avec la mise en place du groupe *MASS* ⁽¹⁴⁾. Le rapport du SGDSN ⁽¹⁵⁾ identifie par ailleurs une distinction assez intéressante entre les systèmes téléopérés, les systèmes télésupervisés et les systèmes autonomes ⁽¹⁶⁾, plaçant le degré de contrôle de l'homme sur la machine comme critère de classification distinctif. Enfin, le *cluster* maritime français devrait diffuser très prochainement un guide des bonnes pratiques, à l'instar de celui rédigé par les Britanniques ⁽¹⁷⁾.

Pour le monde maritime civil, plus qu'une simple question de normalisation des dénominations, le volet juridique du navire sans équipage est également un défi pour les assureurs. Ne satisfaisant pas aux conditions de navigabilité, un tel navire n'est en effet pas légal dans le cadre normatif actuel. Si l'assurance des drones maritimes ⁽¹⁸⁾ est possible, avec toutefois des limites d'emploi assez strictes, celle des navires autonomes reste problématique mais non insurmontable car, comme l'indique le rapport du SGDSN, « la mise en œuvre des systèmes autonomes ne devrait pas s'accompagner d'une augmentation du risque juridique individuel, tant que leur emploi restera conforme au droit international en vigueur et a une doctrine nationale politiquement assumée » ⁽¹⁹⁾.

(13) *Unmanned Surface Vehicle (USV), Remotely Operated Vehicle (ROV), Autonomous Surface Vehicle (ASV), Maritime Autonomous Surface Ship (MASS)*, etc.

(14) Lors de la réunion du Comité de la sécurité maritime MSC 98, en juin 2017, il avait été décidé, pour répondre au développement en cours de navires de surface autonomes que l'OMI devrait jouer un rôle moteur et être aux avant-postes sur cette question. REPRÉSENTATION PERMANENTE DE LA FRANCE AUPRÈS DE L'OMI, « *MSC 100 - MASS* "Il n'y a pas de vent favorable pour celui qui ne sait pas où il va" Sénèque », 20 décembre 2018 (<https://omi.delegfrance.org/>).

(15) SECRETARIAT GÉNÉRAL DE LA DÉFENSE ET DE LA SÉCURITÉ NATIONALE (SGDSN), *Chocs futurs. Étude prospective à l'horizon 2030 : impacts des transformations et ruptures technologiques sur notre environnement stratégique et de sécurité*, mai 2017 (www.sgdsn.gouv.fr/uploads/2017/04/sgdsn-document-prospectives-v5-bd.pdf).

(16) Chapitre 7 « Le champ de bataille 3.0 : intelligence artificielle, robots, nanotechnologies et armes à énergie dirigée sous l'uniforme », p. 187.

(17) MARITIME UK, *Maritime Autonomous Surface Ships—UK Code of Practice*, novembre 2018, 92 pages (www.maritimeuk.org/media-centre/publications/maritime-autonomous-surface-ships-uk-code-practice/).

(18) La création de l'article 87 (Loi pour l'économie bleue) a permis de donner un premier cadre juridique pour les annexes d'un navire mère.

(19) SGDSN, *op. cit.*, p. 197.

D'autres vulnérabilités à considérer avec attention

Si l'on accepte l'idée que l'homme puisse être moins présent physiquement en mer, il convient de s'interroger sur les acteurs qui contrôleront les mouvements des navires. Comme l'enjeu sera de naviguer dans un véritable océan de données, les GAFAM⁽²⁰⁾ pourraient s'y intéresser de près. Se pose alors dès maintenant la question de savoir s'il est acceptable de laisser la numérisation navale livrer le commerce à quelques informaticiens⁽²¹⁾.

Notons également qu'une dronisation de la mer a un impact sur les ressources humaines qui n'est pas négligeable, poussant ainsi les syndicats de marins à freiner toute évolution dans ce sens et soulevant la question fondamentale de l'harmonisation de la formation aux métiers de la mer. Par exemple, un pilote de drone d'hydrographie doit-il être marin, informaticien ou hydrographe ? Même si elle n'est certainement plus suffisante, la compréhension de l'environnement maritime sera néanmoins toujours nécessaire, tant dans la préparation que dans l'exécution de la mission.

Enfin, les liaisons de communications constituent un point de vulnérabilité majeur. Le risque de prise de contrôle de l'équipement par déprogrammation puis reprogrammation par des opérations cybernétiques aurait des conséquences dramatiques si des vecteurs maritimes autonomes tombaient aux mains d'organisations terroristes. Cette vulnérabilité critique pourrait d'ailleurs paradoxalement militer pour encore plus d'autonomisation vers une « autarcisation » complète de l'équipement, afin qu'il ne dépende plus d'une liaison de communication externe. Ceci ne réglera toutefois pas le risque de capture physique d'un drone ou d'un navire autonome.

Des retombées duales séduisantes pour les marines militaires

Les armées dans leur ensemble ne resteront pas en marge de ces évolutions technologiques tant les perspectives d'amélioration de capacités opérationnelles sont prometteuses. Une dronisation qui intégrerait l'IA dans une continuité stratégique pourrait les conduire jusqu'à une véritable rupture⁽²²⁾. Même si c'est par l'espace aérien que les armées ont débuté la dronisation, les progrès techniques qui la portent vont désormais également toucher les marines, jusqu'à transformer profondément leur organisation. La part croissante accordée à l'autonomisation des systèmes va ainsi nécessairement les conduire à une réflexion de fond sur les doctrines navales et en particulier les règles d'engagement au combat. Sur mer, comme sur terre et dans les airs, l'homme pourrait ne plus se trouver au cœur du combat⁽²³⁾. De la conception à l'utilisation, développant glaive et bouclier en parallèle, il a en effet toujours eu le choix de construire les armes qu'il voulait, de décider de leur utilisation ou non, et d'en maîtriser les modalités d'emploi. Bientôt, le chef militaire devrait pouvoir se tenir physiquement à distance du danger tout en restant suffisamment proche du champ de bataille pour

(20) Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft.

(21) AURY Omer, *op. cit.*

(22) POURCEL Éric, *op. cit.*

(23) *Ibid.*

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

disposer d'une bonne appréciation de la situation sur le terrain ⁽²⁴⁾. Après l'intégration du nucléaire dans les armements dans les années 1950, celle de l'informatique dans les années 1970, l'autonomie des systèmes d'armes pourrait ainsi bien être le 3^e « *offset* » ⁽²⁵⁾. Cette tendance historique univoque laisse imaginer qu'« avec les robots guerriers, la guerre va changer de visage » ⁽²⁶⁾. Même s'il est évident que l'autonomisation des fonctions de combat est plus compliquée que celle de la fonction navigation, le combat naval n'échappera pas à cette évolution, avec des drones et des navires autonomes, qui, dotés d'armes, deviendront alors eux aussi des Sala ⁽²⁷⁾. Ces « Sala maritimes », comme ceux des milieux terrestre et aérien, feront aussi l'objet de nombreux débats éthiques et controverses.

L'IA dans les systèmes d'armes : véritable « game changer »

La véritable rupture viendra de l'intégration de l'IA dans les systèmes autonomes. Pour l'instant, ces derniers peuvent s'inscrire dans une logique de complémentarité des autres capacités tant qu'ils restent sous le contrôle de l'Homme, fusse par l'intermédiaire d'un système informatique. Mais Éric Pourcel, docteur en droit et officier de réserve opérationnelle, prédit que la situation où cohabiteront homme et machine ne sera pas durable et que d'une « dynamique conflictuelle et opérationnelle mixte homme-machine » nous passerons inévitablement à une « dynamique conflictuelle et opérationnelle machine IA-machine IA » ⁽²⁸⁾. Le SGDSN confirme cette analyse et envisage même que le scénario de rupture puisse intervenir dès 2030 en recourant aux Sala ⁽²⁹⁾. Cette idée fait son chemin, quelles que soient les réticences psychologiques avancées. Thierry Berthier, maître de conférences en cybersécurité et cyberdéfense, considère enfin que « la course à l'autonomie est bien lancée entre les grands pays producteurs d'IA. Les débats éthiques, à géométrie variable selon les cultures, les idéologies et les convictions religieuses, vont accompagner le déploiement de systèmes d'armes robotisés plus ou moins autonomes sur l'ensemble des théâtres de conflit » ⁽³⁰⁾.

Mais pour être acceptés par l'institution militaire et plus généralement par la société, il faudra que les systèmes autonomes puissent convaincre de leur supériorité sans conteste, en particulier de leur aptitude à commettre moins d'erreurs et de dommages collatéraux que tout système avec supervision humaine. Or, grâce à des gestes dénués de tout sentiment, qui se rapprocheraient de la perfection, cette perspective n'est pas absurde. Certains promoteurs de l'IA vont jusqu'à attribuer une « supériorité éthique » à de tels systèmes car « ils estiment que leur comportement général ne pourrait enfreindre sciemment les règles fixées. En 2030, les robots et systèmes autonomes

(24) SGDSN, *op. cit.*, p. 195.

(25) Expression américaine pour désigner un avantage opérationnel perdurant sur plusieurs années. SGDSN, *op. cit.*, p. 195.

(26) GUIBERT Nathalie, « Avec les robots guerriers, la guerre va changer de visage », *Le Monde*, 12 novembre 2011 (www.lemonde.fr/).

(27) Systèmes d'armes létaux autonomes.

(28) Pourcel Éric, *op. cit.*

(29) SGDSN, *op. cit.*, p. 198.

(30) BERTHIER Thierry, « Des IA combattantes : l'art de la guerre en mutation », *Le Point*, 31 août 2017 (www.lepoint.fr/innovation/des-ia-combattantes-l-art-de-la-guerre-en-mutation-31-08-2017-2153534_1928).

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

seront devenus des acteurs ordinaires dans le domaine des opérations militaires »⁽³¹⁾. Les premières expériences de robots et systèmes autonomes dans les armées démontrent également une capacité à délivrer des analyses plus rapides et prédictives que celles d'un être humain, notamment lorsque ce dernier se trouve sous tension physique⁽³²⁾.

États-Unis, Russie et Chine n'ont évidemment pas attendu pour automatiser de façon progressive et continue leurs systèmes d'armes⁽³³⁾ et envisager de les doter d'IA. Le président Poutine confirme d'ailleurs explicitement ses ambitions : « Celui qui deviendra le *leader* dans ce domaine sera le maître du monde ! »⁽³⁴⁾. Un rapport américain⁽³⁵⁾ identifie également de nombreux avantages à rechercher l'autonomie de systèmes d'armes. L'avertissement est désormais clair : les Nations qui ne s'engageront pas dans la course risquent de faire décrocher de façon irréversible leur potentiel de défense⁽³⁶⁾. Le développement d'IA nationale est bien un enjeu de souveraineté.

Des réalisations navales différentes suivant les pays

Pour la marine américaine, c'est le *Sea Hunter*, lancé en 2016 par la *DARPA*⁽³⁷⁾ et l'*ONR*⁽³⁸⁾, qui s'affiche comme le premier navire militaire véritablement autonome⁽³⁹⁾ et fixe ainsi le cap des ambitions dans le domaine de la dronisation des navires. Ce bâtiment de 40 mètres peut naviguer pendant plusieurs mois dans des missions de surveillance et de lutte sous la mer, en respectant les règles de navigation internationales. Début 2019, il a transité entre San Diego et Pearl Harbour, sans intervention humaine à bord⁽⁴⁰⁾. Ce projet est tout sauf un simple démonstrateur naval réalisé au nom d'innovation à tout prix. Initialement conçu et imaginé dans le cadre du programme de recherche *ACTUV*⁽⁴¹⁾ pour la lutte anti-sous-marine, le *Sea Hunter* pourra en effet être équipé de différentes charges utiles et être également employé dans la lutte contre les mines. Il permettra d'amorcer les recherches sur la capacité d'un tel navire à évoluer en meute, à l'instar d'essaims de drones aériens. L'*ONR* a déjà développé le principe de *swarm boats*⁽⁴²⁾, drones maritimes reliés entre eux, programmés par exemple pour assurer la protection d'un navire plus important.

(31) SGDSN, *op. cit.*, p. 187.

(32) Plusieurs exemples illustrent cet aspect : évolution des avions de combat en suivi de terrain automatique, systèmes de protection autonomes des navires de guerre comme le système *Phalanx* américain.

(33) Suivi de terrain automatique pour avions de combat, systèmes de défense antiaérienne et antimissile, missiles de croisière ou « rôdeurs », systèmes d'autodéfense de plateformes de combat, mines marines. SGDSN, *op. cit.*, p. 188.

(34) Discours du président Vladimir Poutine devant des étudiants russes le 1^{er} septembre 2017 (<https://francais.rt.com/international/42721-poutine-pays-createur-meilleure-intelligence-artificielle>).

(35) Rapport américain sur l'« *Autonomy* » du *Defense Science Board* du *Department of Defense* (DoD), juin 2016 (www.hsdl.org/?view&did=794641).

(36) Il convient de noter sur ce point que la dualité de l'IA fait que la supériorité n'est pas uniquement militaire.

(37) *Defense Advanced Research Projects Agency* : agence du Département de la Défense des États-Unis, chargée de la recherche et développement des nouvelles technologies destinées à un usage militaire.

(38) *Office of Naval Research* : bureau de recherche navale qui coordonne, exécute et promeut les programmes scientifiques et technologiques de l'*US Navy* et de l'*US Marine Corps*.

(39) MACIAS Amanda, « The first drone warship just joined the Navy and now nearly every element of it is classified », *CNBC*, 25 avril 2018 (www.cnn.com/2018/04/25/first-drone-warship-joins-us-navy-nearly-every-element-classified.html).

(40) GROIZELLEAU Vincent, « Le drone ASM *Sea Hunter* réalise un aller-retour San Diego-Hawaï », *Mer et Marine*, 5 février 2019 (www.meretmarine.com/fr/content/le-drone-asm-sea-hunter-realise-un-aller-retour-san-diego-hawaï).

(41) *Anti-Submarine Warfare Continuous Trail Unmanned Vessel*.

(42) Littéralement « essaim de navires ».

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

Les Russes ont préféré concentrer davantage leurs efforts sur les drones sous-marins, avec en particulier leur projet *Poseidon*, présenté comme capable d'embarquer une charge nucléaire ⁽⁴³⁾.

La *Royal Navy* a affiché en 2015 sa vision de la frégate du futur à travers le projet *Dreadnought 2050* ⁽⁴⁴⁾, navire au *design* très futuriste inspiré des croiseurs américains *Zumwalt*. Ce concept, qui n'écarte pas toute présence humaine à bord ⁽⁴⁵⁾, repose néanmoins sur le principe d'un navire mère doté de drones aériens, de surface et sous-marins. Même si le *Dreadnought 2050* n'est pour l'instant qu'une vue d'artiste prospective, il a au moins le mérite d'amorcer la réflexion de ce que pourrait être une marine hauturière du futur.

Face à ces avancées, des organisations comme l'Otan ou l'UE ont compris qu'elles devaient coordonner les efforts nationaux. Ainsi par exemple, l'Otan a lancé une initiative ⁽⁴⁶⁾ afin de fédérer les énergies de ce qu'elle qualifie de véritable « *game changer* ». Tirant profit de l'expérience acquise des drones aériens, elle affiche désormais la volonté de relever les défis du domaine maritime ⁽⁴⁷⁾. L'UE s'est engagée pour sa part sur la voie d'un référentiel commun à travers le programme *SARUMS* ⁽⁴⁸⁾. Initialement simple forum, *SARUMS* a ensuite permis de fixer un cadre de développement et d'utilisation coordonnée des drones maritimes pour rendre les projets des Nations européennes interoperables dans les futures opérations aéromaritimes ⁽⁴⁹⁾.

Anticiper ces révolutions pour une intégration optimale au sein de la Marine

Pour la Marine nationale, la question n'est plus tellement de savoir s'il faut subir la dronisation de la mer, la suivre ou l'encourager mais plutôt de comprendre comment l'intégrer au mieux dans la construction de ses capacités futures.

Des choix ont déjà été faits, comme celui de doter chacune de ses frégates d'un drone aérien, le *VSR 700* ⁽⁵⁰⁾, afin d'accroître les capacités de surveillance et répondre ainsi à la volonté du Chef d'état-major de la Marine de doter chaque bâtiment d'un drone. D'autres projets majeurs sont en cours, comme celui du *Système de lutte anti-mines futur (Slamf)*. Dans ce domaine de lutte, les facilités d'acquisition, de modernisation et de dispersion font des mines une menace toujours redoutablement efficace,

(43) POURCEL Éric, *op. cit.*

(44) TOVEY Alan, « Dreadnought 2050: Here's what the Navy of the future could be sailing », *The Telegraph*, 31 août 2015 (www.telegraph.co.uk/).

(45) 50 marins armeraient un tel navire, contre 200 pour les frégates remplacées.

(46) « Treize Alliés coopèrent à la création de systèmes maritimes sans pilote », Otan, 3 octobre 2018 (www.nato.int/cps/en/natohq/news_158672.htm?selectedLocale=fr).

(47) *Ibid.* Le jour de la signature, Rose Gottemoeller, secrétaire générale déléguée, a déclaré : « La déclaration d'aujourd'hui va aider les Alliés à exploiter les technologies de pointe au service de notre sûreté et de notre sécurité en mer » et d'ajouter : « La technologie moderne nous permet de contrôler des véhicules à distance, ou de les faire fonctionner de manière totalement autonome. ».

(48) *Safety and Regulations for European Unmanned Maritime Systems*.

(49) Le guide *Best practice guide for UMS handling, operations, design and regulation* devrait fixer ce cadre.

(50) Développé par Naval Group et Airbus Helicopter et choisi pour le programme de *Système de drone aérien de la Marine (SDAM)*. Préfigurateur du *VSR 700*, une version *OPV (Optionally Piloted Vehicle)* du *Cabri G2* a effectué son premier vol autonome fin 2018.

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

face à laquelle Thales identifie une nécessité de transition ⁽⁵¹⁾. L'industriel a ainsi déjà mené des essais concluants de son futur drone démineur de surface ⁽⁵²⁾, un *USV* capable de mettre en œuvre de façon autonome un sonar tracté ainsi qu'un robot téléopéré. Le *Slamf*, constitué de 4 bâtiments mères et de 8 *USV*, devrait ainsi avoir remplacé avant 2030, l'ensemble des moyens actuels de guerre des mines.

L'architecture générale de plusieurs drones interconnectés et reliés à une plateforme centrale pourrait trouver d'autres applications. Plusieurs pistes peuvent être explorées à partir de ce que permettent les drones maritimes à court terme.

Davantage de drones maritimes pour une stratégie navale adaptée

Après la propulsion nucléaire et les missiles de croisière navals, l'autonomisation des navires et l'intégration de l'IA pourrait être la troisième innovation technologique majeure survenue depuis la Seconde Guerre mondiale. Tout dépendra de la façon dont l'adversaire intégrera de son côté ces nouvelles technologies. La démocratisation du *GPS* a bien rendu « la haute mer accessible à des équipages peu expérimentés » ⁽⁵³⁾, l'autonomisation de vecteurs pourrait donc dans le même esprit permettre à des groupes terroristes d'investir davantage l'espace maritime ⁽⁵⁴⁾. La nature de la menace pour les marines de haute mer risque d'évoluer significativement. La révolution industrielle avait déjà transformé les trois grandes stratégies navales ⁽⁵⁵⁾. La dronisation des mers pourrait bien constituer une rupture de la même ampleur.

L'objectif ultime du combat aéromaritime restera toutefois la conservation de la supériorité en mer. Si l'architecture des forces navales de surface repose aujourd'hui plutôt sur le principe d'une organisation expéditionnaire avec des unités majeures de projection de puissance et de force comme le porte-avions et les Porte-hélicoptères amphibies (PHA), accompagnées pendant leurs déploiements d'unités spécialisées, on pourrait imaginer un autre modèle basé davantage sur une dissémination des moyens, plus petits, plus nombreux, polyvalents et réactifs. Ce modèle reviendrait à privilégier le quantitatif sur le qualitatif, dans une logique de moyens bon marché, pratiquement considérés comme « consommables ». On retrouverait finalement dans cette logique le principe de la Jeune École ⁽⁵⁶⁾ de l'amiral Aube, exprimé à la fin du XIX^e siècle. En plus des drones aériens, les PHA pourraient héberger des drones de surface ou sous-marins pour augmenter leurs capacités de surveillance, de recueil de renseignement, de préparation d'opérations spéciales ou amphibies. La polyvalence de ces navires et leurs capacités d'accueil et d'emport constituent une « base maritime » idéale pour expérimenter, dès

(51) En 2015, dans la continuité du Traité de Lancaster House, Thales et BAE Systems ont lancé la réalisation de la première des trois phases du programme *MMCM* (*Maritime Mines Counter Measures*).

(52) « Essais concluants pour Thales et son futur drone démineur de surface », *Ouest-France*, 21 février 2019 (www.ouest-france.fr/).

(53) MOTTE Martin, *La mesure de la force*, Tallandier, 2008, p. 149.

(54) L'attaque d'une frégate saoudienne en 2018 au large du Yémen par un drone maritime téléopéré par les rebelles houthis en est une première illustration.

(55) *Ibid.* La guerre d'escadre a été transformée par les cuirassés, la guerre de course par les croiseurs et la guerre de côte par les mines, les torpilleurs et les sous-marins.

(56) Doctrine navale des années 1880 préconisant le recours à une multitude de petits torpilleurs plutôt qu'à des navires de ligne cuirassés. Amiral AUBE, *La guerre maritime et les ports militaires de la France*, 1882.

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

à présent et à moindres frais, plusieurs utilisations de drones maritimes. Une *FLF*⁽⁵⁷⁾ pourrait se voir doter ponctuellement de capacités de guerre des mines à moindre coût par l'import de drones dédiés. Il apparaît ainsi clairement que les capacités individuelles des unités peuvent être augmentées significativement, et à court terme, avec des drones.

Des avantages militaires indéniables à mettre en regard de vulnérabilités et de contraintes, d'ordre éthique essentiellement

Deux arguments principaux militent pour intégrer les drones maritimes et les navires autonomes dans la démarche capacitaire. Le premier est celui de l'économie de coût d'acquisition et de possession. Mis en avant dans la marine marchande, il trouve également un écho militaire. Ainsi par exemple, le *Sea Hunter* représente une économie très substantielle par rapport au *destroyer Arleigh Burke*⁽⁵⁸⁾.

Le second concerne la permanence de l'action de l'homme en mer, qui indiscutablement a ses limites, alors que celle de l'équipement peut n'en présenter aucune si celui-ci a été conçu dans cette optique. Si l'on envisage par ailleurs un mode de propulsion nucléaire, ou solaire à moyen terme, les seules raisons d'interrompre une mission de longue durée seraient de nature technique (usure, Arrêt technique majeur – ATM – ou destruction)⁽⁵⁹⁾. Cette possibilité de permanence à la mer constitue un atout maître en stratégie navale, ce qui n'a pas échappé aux Américains : le *Sea Hunter* « peut opérer dans la mer de Chine méridionale. Il peut opérer dans la mer Baltique. Il peut opérer dans le golfe Persique. Et il peut fonctionner au milieu de l'Atlantique ou au milieu du Pacifique. (...) Ils seront partout »⁽⁶⁰⁾.

En contrepartie de ces avantages, et en complément des vulnérabilités déjà identifiées pour la dronisation de la marine marchande, celle des navires militaires fait naître d'autres contraintes, essentiellement d'ordre éthique. Celles-ci ne sont pas négligeables dès lors que l'on parle d'une utilisation militaire de drones, et surtout d'IA. L'éthique ne doit pas être un frein à une réflexion doctrinale sur la dronisation du combat maritime, sachant que celle-ci n'autorise aucunement de s'affranchir des principes du droit international. Il ne s'agit donc pas de remettre en question la construction de drones mais plutôt d'étudier finement l'utilisation qui pourrait potentiellement en être faite. Le cadre juridique devra s'adapter pour prendre en compte les nouvelles technologies afin de « garantir qu'un système d'armes autonomes doté d'intelligence artificielle soit obligatoirement alimenté de données juridiques, les règles du "jeu" de guerre en quelque sorte »⁽⁶¹⁾. Quoi qu'il en soit, le niveau d'autonomie des drones militaires devra rester une responsabilité avant tout politique. La place de l'homme dans la

(57) *Frégate légère furtive*, type *La Fayette*.

(58) « Le prix de 20 millions de dollars de *Sea Hunter* représente une fraction du coût par rapport à un nouveau *destroyer* de classe *Arleigh Burke*, qui nécessiterait environ 1,6 milliard \$ en fonds de défense. Le drone *ship* a également un coût de fonctionnement estimé entre 15 000 et 20 000 \$ par jour, alors qu'un *destroyer* coûte 700 000 \$ par jour ». MACIAS Amanda, *op. cit.*

(59) POURCEL Éric, *op. cit.*

(60) MACIAS Amanda, *op. cit.*

(61) POURCEL Éric, *op. cit.*

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

décision d'ouverture du feu résultera ainsi plus d'une politique d'emploi de l'arme que de l'arme elle-même. En d'autres termes, la définition et l'emploi des règles d'engagement (*ROE*) resteront au cœur de la conduite de l'action militaire.

Il pourrait sembler raisonnable de vouloir s'assurer que l'homme reste toujours l'étape ultime d'un processus de décision de tir. Ce principe, éthiquement sain, risque néanmoins de se trouver confronté à la réalité des capacités technologiques apportées par l'IA et des choix faits par les adversaires potentiels. En effet, sa supériorité dans la rapidité de prise de décision sera telle qu'un maintien systématique de l'homme dans la boucle décisionnelle pourrait se traduire, en fonction du contexte et des adversaires, par un retard systématique et une perte de toute initiative. Par ailleurs, le maintien à tout prix d'une intervention humaine dans la chaîne d'engagement nécessite une liaison entre l'opérateur et le système, source de vulnérabilité majeure. Cependant, le risque lié à l'auto-apprentissage des Sala est bien réel et préoccupant car il pourrait aboutir à un éloignement des règles initiales d'ouverture du feu ⁽⁶²⁾. Face à ce dilemme se pose donc inévitablement la question de savoir jusqu'où accepter d'aller dans la dronisation navale.

Pour une approche prudente mais déterminée, face à de nombreuses incertitudes

Pour les milieux terrestres et aériens, les barrières technologique et psychologique d'abandonner aux seuls drones et robots un théâtre d'opérations n'ont pas été franchies et ne devraient pas l'être dans un futur proche. Toutefois, les perspectives offertes par l'IA pourraient accélérer la transition, dans un tempo qui restera dépendant de 6 facteurs ⁽⁶³⁾ :

- la vitesse de réalisation des progrès techniques ;
- la vitesse d'intégration de ces progrès par les puissances militaires pour adapter leur organisation et leur doctrine d'emploi ;
- les capacités budgétaires que les États seront prêts à consacrer au domaine ;
- les capacités humaines en recherche et développement ;
- les capacités des industriels à concevoir de manière indépendante ou en coopération non risquée les équipements futurs ;
- le niveau de potentielle réticence intellectuelle des décideurs.

Face à ce défi, le ministre des Armées a affiché des ambitions claires, en faisant de l'IA un axe d'innovation majeur ⁽⁶⁴⁾. Or, on devine que la dronisation des équipements militaires pourrait générer une nouvelle course à l'armement, rappelant celle que se sont livrés États-Unis et Russie pendant de la guerre froide.

Par ailleurs, quelques interrogations essentielles subsistent, sans réponse immédiate ou évidente :

(62) SGDSN, *op. cit.*, p. 198.

(63) POURCEL Éric, *op. cit.*

(64) PARLY Florence, présentation du plan en faveur de l'intelligence artificielle, axe d'innovation majeur du ministère des Armées, 16 mars 2018 (www.defense.gouv.fr/).

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

- Alors que l'on assiste à une raréfaction des unités de premier rang, qui coûtent de plus en plus cher, ne faudrait-il pas privilégier la quantité sur la qualité, surtout quand les adversaires sont d'un même niveau ? Au-delà de la question de la présence humaine, le coût moyen d'un drone est tel que l'on peut accepter plus facilement l'idée de le perdre. Ainsi, après un grand mouvement capacitaire vers le qualitatif, les drones ne vont-ils pas engendrer un retour au quantitatif ?
- Comment interagir avec des navires autonomes ennemis ou bien même des navires de commerce autonomes, des navires pirates ? Dans le cadre de l'action de l'État en mer, comment procédera-t-on aux opérations de police, en particulier l'arraisonnement d'un navire ? D'ailleurs, même avec les moyens actuels, on peut s'interroger sur la manière d'interagir et de contrôler avec un navire civil autonome.
- À quel point les satellites permettront-ils la surveillance des espaces maritimes ? S'ils permettent un jour de surveiller en permanence l'ensemble de la Zone économique exclusive (ZEE), les missions de surveillance par navires perdront de leur intérêt.
- Le développement prévisible des armes à effet dirigé est-il de nature à rendre caduque tout système reposant sur l'informatique ?
- Quelles sont les perspectives de court terme offertes par la physique quantique ?

**

L'économie maritime investit significativement dans la numérisation, avec des résultats dont le caractère dual ne laisse pas indifférentes les marines de combat. Si les Nations ne s'engagent pas toutes sur les mêmes pistes, elles prévoient néanmoins une rupture stratégique et recherchent les savoir-faire qui pourraient leur garantir des effets militaires disruptifs. Dans un tel contexte, il conviendra de ne pas subir mais plutôt de maîtriser les nouvelles technologies pour construire la Marine du futur, en évitant d'accumuler un retard capacitaire qui se traduirait par un déclassement opérationnel. Une approche prudente de la dronisation du secteur naval militaire devrait permettre de poursuivre les développements amorcés avec les drones du système *Slamf* et faire réfléchir à des développements dans d'autres domaines de lutte, avec des perspectives concrètes d'emploi à très court terme de drones maritimes. Si le principe général de drones mis en œuvre depuis des bâtiments mères semble le plus crédible aujourd'hui, il ne faut pas écarter l'autonomisation de navires plus grands, à l'instar de ce qui se fera dans le maritime civil.

La stratégie capacitaire d'une marine est généralement basée sur des cycles longs, d'une trentaine d'années. Au regard des derniers progrès réalisés dans l'autonomisation des systèmes, il semble intéressant de se demander si une telle amplitude est toujours réaliste et justifiée avec l'arrivée des drones. Face aux gains potentiels apportés par l'IA, toute résistance culturelle au changement pourrait coûter cher. Les volets politique, technologique et stratégique devront nécessairement être accompagnés

« Dronisation » de la mer :
des perspectives militaires à anticiper

d'évolutions normatives et doctrinales ⁽⁶⁵⁾, mais aucun enjeu juridique ou éthique ne sera insurmontable s'il est pris en compte dès la conception des systèmes autonomes.

Au bilan, une « mer sans marin » n'est que très peu probable à court terme, mais si l'on y parvient, la victoire navale se traduirait alors par un « KO technique » des navires autonomes intelligents ⁽⁶⁶⁾. Or, comme le précise Éric Pourcel, « si le KO technique peut être l'issue d'une première bataille, il ne constitue pas nécessairement, ni la fin d'un conflit ni une victoire définitive sauf reddition d'un belligérant économiquement et financièrement totalement défait : une telle hypothèse suppose alors que la partie défaite ne dispose pas de l'arme nucléaire ».

Éléments de bibliographie

- AURY Omer, « Une mer bientôt sans marins ? », *Le Monde*, 11 janvier 2019.
Publié la veille sur le site *LeMonde.fr* sous le titre : « Transport océanique : “La numérisation navale sous-entend de livrer le commerce maritime à une poignée d’informaticiens” ».
- CESM, « Le *Sea Hunter*, précurseur de la marine de demain ? », *Brèves marines*, n° 191, juin 2016 (<http://cesm.marine.defense.gouv.fr/index.php/18-accueil/45-brevs-marines-sea-hunter>).
- CHESNEAU Anaïs, *Les « navires autonomes ». Enjeux et impacts d'une navigation sans équipage dans le monde maritime* (mémoire), 2017, 85 pages (<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01622134/document>).
- HENROTIN Joseph, « Guerre hybride en mer : l'expérience de la Jeune École », *DSI hors-série* n° 38, octobre-novembre 2014 (www.arenion24.news/2018/02/26/guerre-hybride-mer-lexperience-de-jeune-ecole/2/).
- HENROTIN Joseph, *Les fondements de la stratégie navale au XXI^e siècle*, Économica, 2011, 496 pages.
- MOTTE Martin, *La mesure de la force*, Tallandier, 2008, 386 pages.
- POURCEL Éric, *Dronisation et robotisation intelligentes des armées (DRIA)*, L'Harmattan, 2018, 145 pages.
- ROLLAND Erwan, « Révolution numérique : vers une armée numérique ? », *Penser demain – 66^e session du CHEM, Cahier de la RDN*, p. 192-204 (<https://fr.calameo.com/read/00055811559bb60c3f850>).
- SECRETARIAT GÉNÉRAL DE LA DÉFENSE ET DE LA SÉCURITÉ NATIONALE (SGDSN), *Chocs futurs. Étude prospective à l'horizon 2030 : impacts des transformations et ruptures technologiques sur notre environnement stratégique et de sécurité*, mai 2017, 204 pages (www.sgdsn.gouv.fr/uploads/2017/04/sgdsn-document-prospectives-v5-bd.pdf).

Entretiens

- Capitaine de vaisseau Laurent SUDRAT, officier de cohérence d'armée, État-major de la Marine.
- Ingénieur en chef de l'Armement Vincent BOUEDEC, service de préparation des systèmes futur et d'architecture, Direction générale de l'armement.
- Alexandre ŁUCZKIEWICZ, responsable des relations et des actions outre-mer, animateur du groupe synergie « Drones maritimes », *Cluster maritime français*.
- Thibaud LAMIDEL, chargé de mission, SGDSN.
- Guillaume EUDELIN, *Business* développeur bateaux et drones de surface, Ixblue.

(65) *Ibid.*

(66) POURCEL Éric, *op. cit.*