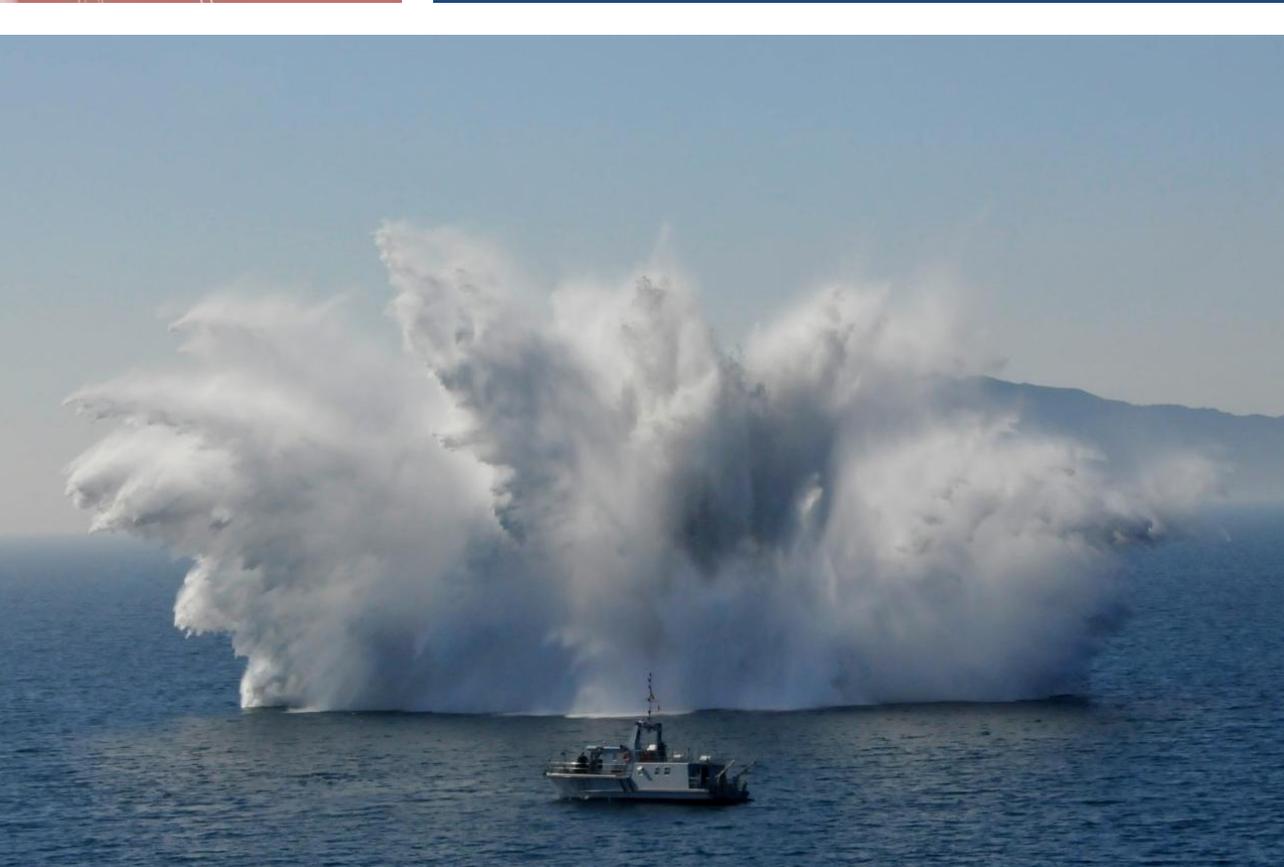




Enjeux stratégiques de la guerre des mines



Centre
d'Études
Supérieures
de la Marine

Aspirant Delphine RICHARD

Chargée d'étude au CESM



cesm.etudes@marine.defense.gouv.fr

Enjeux stratégiques de la guerre des mines



Résumé :

La mine navale, peu coûteuse et facile à mettre en œuvre, possède des atouts considérables dans une stratégie du « faible » face au « fort ». Pour les organisations terroristes, elle est une arme efficace qui garantit un maximum d'effets psychologiques, matériels, voire médiatiques. Pour les États, elle offre un moyen de déni d'accès et permet de disputer la maîtrise de la mer à une flotte puissante : la Chine et certains pays du Moyen-Orient ont compris cet intérêt et ont augmenté leur stock de mines. Les pays de l'OTAN ont quant à eux mis l'accent sur la lutte anti-mines grâce à et des forces spécialisées dotées de bâtiments modernes.

Les défis à relever pour les marines alliées sont de renforcer leur capacité de minage afin de ne pas perdre l'avantage stratégique et technologique ; ainsi que de développer la guerre des mines du futur grâce à la montée en puissance de robots sous-marins. S'il reste des progrès technologiques à accomplir, ces engins permettent d'envisager la levée de nombreuses contraintes sur le champ de bataille.

Lors du déploiement Harmattan au large des côtes libyennes, les forces alliées ont été confrontées à une arme à la fois redoutable et peu connue: la mine navale. Bien que la tentative de mouillage de quelques mines par les forces pro-Kadhafi n'ait pas abouti, elle a néanmoins obligé les alliés à trouver des parades contre cette menace limitée, mais réelle.

La mine navale est une arme vieille de plusieurs siècles : la construction de la première mine à orin remonte à 1776 par un Américain (David Bushnell ou Joseph Plowman selon les sources). Elle a depuis été utilisée au cours de nombreuses batailles navales, notamment au cours des deux guerres mondiales. Le concept d'emploi de la mine est le suivant : il s'agit d'une arme de déni d'accès efficace et d'un moyen de disputer la maîtrise de la mer à une flotte puissante.

Entre 1914 et 1918, les mines semées en nombre par les Alliés ont réussi à paralyser les sous-marins allemands. Tandis que les Allemands contrôlaient le domaine sous-marin, les Alliés maîtrisaient la surface. Ce rapport de force a conduit l'Amiral Castex à conclure que « le parti qui a la maîtrise de la surface de la mer est donc celui qui conduit la guerre des mines avec le plus d'efficacité »¹. Néanmoins, posséder des cuirassés en nombre (caractérisés par leur importante puissance de feu en surface) rend la flotte d'autant plus vulnérable aux mines. Leur utilisation au cours de la Première Guerre mondiale démontre ainsi la pertinence de leur concept d'emploi: arme du « faible » face au « fort » par excellence, la mine permet en effet au premier de gêner significativement un adversaire plus « puissant ».

Au cours de la Seconde Guerre mondiale, les forces allemandes ont surpris les Alliés grâce au mouillage d'un nouveau type de mine : les mines de fond à influence acoustique. Le conflit se caractérise par l'usage massif des mines : selon les estimations environ 260 000 mines pour les Alliés, contre 220 000 pour les Allemands. Les côtes européennes ont ainsi été massivement minées. La sécurisation des côtes a duré plusieurs années après le conflit et l'on continue, aujourd'hui encore, à en trouver. L'emploi de cette arme se révèle alors efficace dans une guerre à grande échelle, sur de multiples théâtres. Son concept d'emploi est « industrialisé » au cours de la Seconde guerre mondiale.

Plus récemment, des navires américains - l'*USS Samuel B. Roberts* en 1987, l'*USS Princeton* et l'*USS Tripoli* en 1991 - ont été touchés par des mines. Le premier heurte une mine de contact iranienne d'environ 1 500 dollars causant des dommages s'élevant à près de 96 millions de dollars. Lors de la Première Guerre du Golfe, l'Irak mouille 1 300 mines dans le golfe Arabo-Persique, dont certaines mines modernes, difficiles à détecter pour les marines

¹ Amiral Castex, *Théories stratégiques*, p.299.

alliées à l'époque (mines furtives MANTA). La mine prouve encore sa pertinence dans des conflits asymétriques récents, où une marine possédant d'importantes capacités de surface reste vulnérable face à cette arme. Ces conflits marquent l'évolution du concept d'emploi de la mine : il a prouvé son efficacité pendant la Première Guerre mondiale, il a été exploité à grande échelle pendant la Seconde Guerre mondiale, puis a connu des innovations majeures avec l'apparition de mines difficilement détectables sur les théâtres d'opérations, conduisant à la modernisation des moyens de lutte, comme en France par exemple.

Malgré l'actualité de la menace, la guerre des mines demeure un domaine de lutte possédant un intérêt limité pour les états-majors de grandes et moyennes flottes. L'attention est davantage attirée sur les « effecteurs de puissance de premier rang »² que sont le porte-avion, le porte-aéronefs et les grands navires amphibies. Or, le caractère « invisible »³ de la mine rend ces bâtiments particulièrement vulnérables à cette menace. De la Première Guerre mondiale à aujourd'hui, la mine demeure ainsi le meilleur moyen de « (...) restreindre notablement la liberté d'action, ce premier bien du stratège, et à mettre celui-ci dans une situation peu enviable (...) »⁴.

Il apparaît donc nécessaire de réactualiser l'état de la menace : quels sont les pays susceptibles de miner ? Quels pays pourraient participer à une opération de déminage ? Ces problématiques nous amènent à aborder également l'évolution de la guerre des mines, notamment l'introduction d'engins sous-marins dans les opérations de lutte anti-mines.

² Joseph Henrotin, *Les fondements de la stratégie navale au XXIème siècle*, pp.153-154, eds Economica 2011.

³ idem, p.314.

⁴ Amiral Castex, *Théories stratégiques*, p.315.

Sommaire

I) La guerre des mines : des capacités inégalement réparties	5
A) La « menace mine » actuelle	5
a) La mine, une arme « idéale » pour les organisations terroristes	6
b) L'Asie, dominée par la puissance de minage chinoise	8
c) Le Moyen-Orient, région propice au minage de proximité.....	9
B) Les capacités de réponse anti-mines	12
a) Europe : des forces de lutte anti-mines modernes.....	12
b) Etats-Unis : un colosse au pied d'argile ?.....	13
c) La Russie, un pays à la fois mineur et démineur	14
II) La guerre des mines du futur.....	17
A) Savoir déminer aujourd'hui...et miner à l'avenir	17
B) Le robot sous-marin sous-marin, le futur de la lutte anti-mine	18
a) Du robot d'aujourd'hui... ..	19
b) ...aux robots sous-marins de demain.....	20

I) La guerre des mines : des capacités inégalement réparties

A) La « menace mine » actuelle

Nous pouvons décliner la menace mine selon trois catégories : la menace provenant des organisations terroristes ; celle venant d'États pouvant miner afin de gêner l'adversaire sans néanmoins prétendre mener des opérations d'envergure ; et enfin les États capables de réaliser des opérations de minage complexes à l'aide de moyens conséquents.

Encadré n°1 : Les différents types de mines

- *Classification classique selon leur positionnement dans l'eau :*

- Mines à orin:

La mine à orin se constitue d'un bloc lesté, le crapaud, qui largue la mine à flottabilité positive au moment de la mise à l'eau. Elle est alors maintenue par un câble et immergée à une profondeur prédéterminée. Le dispositif de mise à feu se déclenche en entrant en contact avec la coque du bateau.



- Mines dérivantes:

Mine flottante, elle dérive au gré des courants. Son système de mise à feu est le même que la mine à orin, par contact.

- Mines de fond:

Posée sur le fond, cette mine a pour cible les bâtiments de surface ou les sous-marins selon les modèles. Leur immersion se situe entre 10 et 100 mètres. Certains modèles sont à influence acoustique : le système de mise à feu s'enclenche lorsque la mine perçoit les bruits acoustiques émis par les bateaux. D'autres, telles que la mine ROCKAN produite en Suède, sont à influence magnétique : elle réagit au champ magnétique des navires.

- *Classification complémentaire, les nouveaux types de mines :*

- Mine-bombes :

Le principe consiste à changer la « tête » de la bombe et de la remplacer par une « logique », un dispositif permettant de détecter le passage d'un bateau (à influence acoustique, magnétique comme sur une mine classique).



- Mines furtives:

Les mines furtives ne constituent pas une catégorie de construction à part entière, mais correspondent davantage à une modernisation des mines susmentionnées. Certains modèles, tels que la mine MANTA MP 80 fabriquée en Italie, combinent plusieurs systèmes de mise à feu. Ce modèle est à la fois à influence acoustique, magnétique et dépressionnaire. La mine est en effet sensible au bruit acoustique et au champ magnétique émis par les navires, ainsi qu'à la variation de la pression de l'eau due à leur passage.



a) *La mine, une arme « idéale » pour les organisations terroristes*

Bien que certains modèles proposent aujourd'hui des sophistications technologiques (discrétion acoustique, etc.), les mines les plus rudimentaires demeurent des armes simples de fabrication et d'utilisation. Pour en fabriquer une, il suffit par exemple d'un simple fût, de quelques kilos d'explosifs et d'un système de mise à feu. Fabriquer une telle arme constitue le niveau 1 de la maîtrise du minage. Faciles à mouiller, elles sont un moyen efficace de causer un maximum de dégâts à moindre coût. Cet équipement bon marché est donc à la portée de n'importe quelle organisation non étatique. Elle ne discrimine pas ses cibles et peut détruire indifféremment toutes embarcations sur mer. C'est donc l'arme « idéale » du terroriste. La diversification des engins explosifs improvisés navals (EEIN) laisse également craindre la découverte de nouvelles formes de mines et/ou d'embarcations piégées visant le trafic maritime.

Une organisation terroriste peut ainsi se procurer une mine à bas coût sur le marché, ou bien fabriquer un EEIN elle-même. Les autorités algériennes ont récemment déclaré avoir déjoué une tentative d'attentat d'Al Qaeda au Maghreb islamique (AQMI) qui entendait cibler des

navires marchands grâce à une embarcation suicide⁵. Cet événement démontre le grand intérêt que représentent les flux maritimes pour les organisations radicales. Bloquer le trafic de marchandises assure une « haute rentabilité » de l'action terroriste, à l'heure où 90 % de ce trafic se fait par voie maritime. L'effet d'une telle action est par ailleurs immédiat et garantit l'attention médiatique.

À cela s'ajoute le climat sécuritaire instable consécutif aux « Printemps arabes ». Les transitions politiques ont provoqué un déficit d'encadrement des infrastructures militaires, tels que les dépôts d'armes. Ainsi, à l'image de la chute de l'URSS, la chute des régimes arabes autoritaires a entraîné un mouvement de dissémination d'armes et notamment de mines dans la région, faisant planer la menace de l'acquisition d'armes hautement létales par des groupes criminels. Les pirates somaliens auraient en effet acquis des lance-roquettes et des mines navales libyennes⁶. Si l'on ne constate pas une « explosion » des stocks de mines ces dernières années (tout au plus des phénomènes de modernisation), l'ensemble de ces facteurs indique que le risque de mouillage de mines et/ou d'EEIN par des organisations non étatiques est réel.

Encadré n°2 : les différents types de mouillage

L'emploi des mines navales n'est pas interdit par le droit international humanitaire. Il est néanmoins exigé que les champs de mines soient déclarés et qu'ils soient supprimés une fois le conflit terminé. Selon la Convention de La Haye (VIII) relative à la pose de mines sous-marines automatiques de contact signée le 18 octobre 1907, il existe différents types de mouillages soumis à réglementation :

- *Mouillage de protection : le mouillage de protection s'effectue dans les eaux territoriales. Ce type de stratégie peut servir à protéger un port militaire ou civil, à empêcher le débarquement de forces ennemies et nécessite peu de moyens de mouillage. C'est une arme de déni d'accès efficace. Le mouillage de protection force l'ennemi à emprunter des routes maritimes qui le rendent vulnérable, ou bien à empêcher son débarquement.*
- *Mouillage défensif : le mouillage défensif concerne les eaux internationales. Mouiller des mines au-delà des eaux territoriales pour se protéger nécessite des moyens de projection adéquats et opérationnels.*
- *Mouillage offensif : le mouillage offensif se fait dans les eaux ennemies. Il requiert des moyens de mouillage discrets (sous-marins par exemple). Il interdit tout mouvement de*

⁵ <http://abcnews.go.com/Blotter/al-qaeda-affiliate-targets-us-ships-report/story?id=15432482#.TyG4k5gW9BI>

⁶ Source: <http://news.yahoo.com/analyst-says-somali-pirates-weapons-libya-105442566.html>.

navires militaires et/ou civils ennemis, bloque les ports et les routes maritimes et provoque un important effet psychologique sur l'ennemi. Le minage offensif est l'une des armes les plus efficaces pour bloquer les forces navales de l'ennemi.

Tandis que les mines terrestres ont fait l'objet d'une Convention internationale d'Ottawa signée en 1999, la réglementation en mer n'a pas évolué depuis plus d'un siècle. La communauté internationale (ONU, ONG, médias, etc.) ne s'est pas saisie du sujet. Une adaptation et une réflexion seraient pourtant nécessaires, suite notamment aux évolutions des mines et du contexte international.

b) L'Asie, dominée par la puissance de minage chinoise

La Chine montre un intérêt croissant pour les mines, plus discrètes et moins coûteuses que le déploiement de sous-marins. Elle parie sur le renforcement de ses capacités de minage, au détriment du développement de ses moyens anti-mines. La marine chinoise posséderait actuellement plus de 50 000 mines, se composant d'environ 30 modèles de mines à contact, magnétique, acoustique, dépressionnaire, à capteurs multiples, des mines-torpilles et dérivantes⁷. La stratégie chinoise consiste à combiner anciennes et nouvelles technologies afin de surprendre l'ennemi. La marine considère que la mine reste une arme asymétrique, qui peut être utile pour empêcher l'accès d'un espace maritime à un ennemi déterminé pour une durée déterminée, sans néanmoins pouvoir prétendre contrôler l'ennemi à elle seule. Elle a ainsi développé une doctrine d'emploi centrée sur le minage défensif et est donc capable de mener des opérations importantes. Disposer de telles capacités constitue un saut qualitatif et quantitatif comparé aux moyens pouvant être développés par une organisation terroriste : le niveau de la maîtrise du minage est ici supérieur.

Les moyens de déminage de la Chine restent quant à eux limités : les 30 dragueurs équipés pour le dragage acoustique, magnétique et mécanique sont opérationnels pour le déminage des ports et des approches maritimes, mais guère au-delà de ses eaux territoriales. La Chine ne possède pas de chasseurs de mines ou encore de bâtiments « océaniques » pouvant être déployés dans des zones éloignées du territoire national.

L'Inde dispose également d'une flotte de lutte anti-mines assez limitée : la marine indienne compte seulement 8 dragueurs de mines opérationnels. Elle cherche néanmoins à pallier ce manque grâce au lancement de la construction de 8 chasseurs de mines. En sus des forces

⁷ NAVAL WAR COLLEGE, CHINA MARITIME STUDIES n°3, “Chinese Mine Warfare, A PLA Navy ‘Assassin’s Mace’ Capability”, Andrew S. Erickson, Lyle J. Goldstein, and William S. Murray, p.11.

sous-marines, le pays semble en effet prendre conscience de l'importance du développement des capacités de minage chinoises qui pourraient constituer une menace pour ses côtes.

La marine japonaise compte 25 bâtiments dotés de dragues mécaniques et acoustiques ainsi que 4 chasseurs de mines. À l'image de la marine américaine, la marine japonaise peut aussi déployer des moyens de dragage par hélicoptère, grâce à ses MH-53E *Sea Dragon*. Selon certains analystes, elle pourrait faire face à un minage offensif de la Chine, avec également la marine australienne⁸.

Taiwan bénéficie enfin d'une aide américaine renforcée⁹ : il possède 8 bâtiments dédiés au dragage et à la chasse. Néanmoins, ces derniers vieillissant, le gouvernement américain a vendu 2 chasseurs de mines classe *Osprey* en janvier 2010, provoquant l'ire de la Chine. La Malaisie possède quant à elle 4 chasseurs de mines de conception italienne de la classe *Lerici*, acquis à la fin des années 80. Les Philippines et le Viêt Nam ne disposent pas de forces anti-mines significatives.

Les moyens de minage asiatiques sont donc dominés par la Chine, face à laquelle ses voisins peinent à développer des forces de lutte anti-mines robustes. Le développement de ses mines navales vient renforcer la stratégie chinoise d'*anti-access/area-denial*. Elle pourrait les utiliser dans le but de stopper le trafic maritime ou pour contrôler l'accès à une zone revendiquée. La faiblesse de ses capacités de déminage pourrait néanmoins la pousser à privilégier d'autres moyens pour arriver à ses fins.

c) *Le Moyen-Orient, région propice au minage de proximité*

Les tensions diplomatiques actuelles, les antécédents historiques (guerres du Golfe), la présence de ports pétroliers ainsi que la géographie propice au mouillage sont autant de facteurs qui font de la guerre des mines une question stratégique au Moyen et au Proche-Orient. Si les marines de guerre régionales sont peu développées, elles possèdent néanmoins des stocks de mines importants et des moyens suffisants pour les mouiller. Leur doctrine d'emploi reste néanmoins peu développée : les marines du Golfe sont capables de mouiller dans le but de gêner l'adversaire, mais ne pourraient miner massivement.

La Syrie possède un stock de plusieurs milliers de mines et 6 dragueurs de mines des classes *Yevgenya*, *Sonya* et *Natya* transférés par la marine soviétique dans les années 80. Bien que la proportion de bâtiments de lutte anti-mines soit importante pour une marine qui possède

⁸ NAVAL WAR COLLEGE, CHINA MARITIME STUDIES n°3, "*Chinese Mine Warfare, A PLA Navy 'Assassin's Mace' Capability*", Andrew S. Erickson, Lyle J. Goldstein, and William S. Murray.

⁹ Les États-Unis misent sur la République de Chine pour développer des moyens de chasse anti-mines déployables en mer de Chine méridionale en cas de nécessité.

moins de 50 bateaux, leur état opérationnel reste soumis à caution. La marine syrienne a pu bénéficier, grâce à une coopération militaire poussée avec l'URSS¹⁰, d'équipements militaires lui permettant d'assurer sa sécurité. Elle peine néanmoins à entretenir sa flotte, et ce malgré la pérennisation de sa coopération avec la Russie. Pourquoi alors tant de dragueurs et de mines pour un pays qui ne possède « que » 200 km de littoral ? On peut penser que l'importance stratégique de ses deux ports (Lattaquié et Tartous) pousse les dirigeants syriens à maintenir des forces de déminage. Les bâtiments peuvent éventuellement être voués à d'autres missions, telles que la recherche océanographique pour le chasseur de mine classe *Natya*. La marine syrienne pourrait par ailleurs ne pas écarter le scénario d'un mouillage défensif et/ou offensif de ports ennemis, si ses intérêts venaient à être menacés.

La marine turque¹¹ possède quant à elle une force de guerre des mines composée de 5 mouilleurs, 16 dragueurs/chasseurs de mines ainsi que 4 dragueurs. Les classes *Seydi* et *Cove*, anciennement américains, ont été transférés dans les années 70 ainsi que les chasseurs français de la classe *Circé* dans les années 2000. La Turquie a par ailleurs récemment construit des chasseurs-dragueurs classe *Aydin*, admis au service actif entre 2005 et 2009. Ces bâtiments sont capables de mettre en œuvre des robots sous-marins ECA PAP 104 de neutralisation de mines (la Marine nationale en possède également) ainsi que d'effectuer du dragage mécanique. La Marine turque bénéficie de plus d'une coopération militaire active avec les États-Unis qui devraient prochainement lui transférer deux chasseurs de mines classe *Osprey*. La marine turque conjugue matériel ancien et moderne, maintenant ainsi un savoir-faire opérationnel dans ce domaine de lutte. La Turquie, membre de l'OTAN, constitue un pivot stratégique dans la région. En cas de minage, elle serait capable de lancer une opération de déminage.

Une seule marine fait exception dans ce paysage : la marine israélienne, qui ne possède aucun moyen de lutte anti-mines, ni de stock de mines connu. Le déploiement de forces anti-mines pourrait être « sous-traité » à la marine américaine - qui rencontre elle-même des problèmes de maintenance pour ses chasseurs de mines (voir *infra*). Israël possède deux ports importants : Haïfa au Nord, principal port commercial du pays, et Ashdod au Sud, où stationne une partie de la flotte militaire. Israël est totalement vulnérable à la menace mine.

Dans le golfe arabo-persique, la marine iranienne a d'ores et déjà démontré sa capacité de mouillage lors de la guerre Iran-Irak des années 80. Elle possède actuellement un stock de

¹⁰ La base navale soviétique de Lattaquié a été ouverte en 1971 puis fermée en 1991. Elle est aujourd'hui remplacée par une base navale russe.

¹¹ Bien que la Turquie soit un membre de l'OTAN, nous choisissons ici de l'intégrer parmi les pays du Proche et du Moyen-Orient du fait de leur proximité géographique.

mines conséquent (3000 selon *Jane's*), constitué notamment de mines de fabrication chinoise (type EM52 modernisées) et serait capable de produire ses propres mines à influence multiple¹². Ses cinq sous-marins de poche type *Ghadir*, qui possèdent une capacité de projection limitée¹³, seraient également capables de mouiller des mines¹⁴. La marine iranienne ne posséderait par ailleurs qu'un seul chasseur de mines: ainsi, si elle sait miner, elle est incapable de déminer.

Le détroit d'Ormuz, mesurant 34 milles nautiques (63km) de large, est un passage hautement stratégique pour la diplomatie iranienne. Les récentes menaces de fermeture du détroit, par lequel transitent deux tiers du pétrole mondial, ont suscité une vive inquiétude parmi les grandes puissances. L'éventualité d'un minage défensif/offensif de cet étroit bras de mer refait surface : si l'Iran l'a fait dans les années 80, il serait capable de recommencer *a priori*. Cependant, le coût diplomatique d'une telle action serait trop lourd notamment envers ses alliés chinois et russe. Le blocage du trafic aurait en effet des conséquences sur les approvisionnements en pétrole au profit de la Chine¹⁵ et serait donc politiquement contre-productif. Brandir la menace reste nonobstant hautement rentable politiquement: il pousse les Six¹⁶ à continuer de négocier, permettant, entre autres, de gagner du temps et de faire progresser le processus d'acquisition de l'arme atomique. Cela joue également en faveur du renforcement d'un sentiment de cohésion nationale, laissant paraître un pouvoir fort et ferme aux yeux de la population iranienne. Si le gouvernement iranien se plaît à agiter le spectre d'un blocage du détroit, notamment grâce au mouillage de mine, une telle action reste néanmoins peu envisageable.

Les pays du Proche et du Moyen-Orient, principaux producteurs de pétrole, sont donc capables de mouiller des mines sans pouvoir déminer. Le risque de mouillage de protection (ports, eaux intérieures), voire défensif, est élevé en cas de crise diplomatique. Dans une situation de conflit, le coût politique *a priori* négatif d'une telle action pourrait se transformer en gain. La quasi-absence de force anti-mines dans la région ne doit pas échapper aux pays importateurs de pétrole. À la lumière de ces données, il apparaît primordial de maintenir des forces de lutte anti-mines opérationnelles suffisantes afin de pouvoir se projeter dans les eaux moyen-orientales si nécessaire.

¹² *Iranian Mining of the Strait of Hormuz – Plausibility and Key Considerations* JAN. 2010.

¹³ Ces bâtiments sont conçus pour opérer dans les eaux du Golfe Persique et la Mer d'Oman. Source : <http://www.globalsecurity.org/military/world/iran/ghadir.htm>

¹⁴ <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=118798>

¹⁵ La Chine importe 11,4 % de son pétrole de l'Iran. Source : [China's Top Suppliers of Imported Crude Oil by Country in 2010 | Suite101.com http://daniel-workman.suite101.com/chinas-top-suppliers-of-imported-crude-oil-by-country-in-2010-a355760#ixzz1nDznYZaA0](http://daniel-workman.suite101.com/chinas-top-suppliers-of-imported-crude-oil-by-country-in-2010-a355760#ixzz1nDznYZaA0)

¹⁶ Les cinq membres permanents du Conseil de Sécurité plus l'Allemagne.

B) Les capacités de réponse anti-mines

a) Europe : des forces de lutte anti-mines modernes

Les marines européennes ont développé un savoir-faire de déminage parmi les plus performants et possèdent actuellement des moyens de lutte modernes. Elles se focalisent sur la protection des « effecteurs de puissance de 1^{er} rang » et de leurs ports, au détriment des stratégies de déni d'accès, dont la mine est l'arme la plus efficace. Alors que certaines marines ont spécialisé leur force dans la chasse – à l'image de la France, d'autres ont fait le choix de maintenir un savoir-faire à la fois dans le dragage et dans la chasse. C'est notamment le cas de l'Italie, qui s'apprête à lancer la construction de bâtiments à dragage magnétique, et l'Allemagne, dont les dragueurs classe *Ensdorf* déploient des systèmes de dragage mécanique (système *Oropesa*), acoustique et magnétique (robot sous-marins *Seehund*). La France, les Pays-Bas et la Belgique ont quant à eux admis au service actif le chasseur de mines tripartite (CMT) classe *Eridan* dans les années 80. Son système d'arme a ensuite été complètement modernisé dans les années 2000.

Les pays nordiques ont également développé un solide savoir-faire de lutte anti-mines. Les chasseurs de mines norvégiens de la classe *Alta*, mis en service à la fin des années 90, ont été construits en fibre de verre renforcée (comme les chasseurs de mines français), réduisant ainsi considérablement la signature acoustique et magnétique du bateau. La Suède a fait le choix d'équiper ses 5 corvettes classe *Visby*, dont l'armement est modulaire, de robots sous-marins de reconnaissance et de neutralisation de mines, en plus de ses chasseurs classe *Koster*. L'objectif de la marine suédoise est que ces corvettes soient capables de prendre en charge la neutralisation d'une mine de manière indépendante. La Finlande a quant à elle lancé un programme de construction de 3 chasseurs de mines, équipés avec les robots sous-marins parmi les plus performants du marché¹⁷.

Par ailleurs, plusieurs pays européens produisent et exportent des mines :

- le Royaume-Uni : SEA URCHIN, une mine de fond à influence multiple (acoustique, magnétique, dépressionnaire), opérationnelle dans une profondeur de 5 à 200 m. STONEFISH, une mine de fond à influence multiple, active entre 10 et 90 m (contre les bâtiments de surface) et à 200 m (contre les sous-marins).
- La Suède : mine de fond anti-invasion à influence. Le modèle BGM-100 ROCKAN est une mine furtive, difficile à détecter pour un sonar de chasse, et opère entre 5 et 100m.

¹⁷Le Saab Double Eagle Mk III, l'Atlas SEAFOX et l'Hydroid Remus et Kongsberg Hugin 1000. Nous donnerons une description plus détaillée de ces appareils en seconde partie.

- l'Italie : mine de fond anti-invasion à influence, la mine MN 103 MANTA. Elle est opérationnelle dans une profondeur allant de 2,5 à 100m et se déclenche sous l'influence acoustique et magnétique des navires.

En ce qui concerne le minage, tous les pays européens possèdent et entretiennent un stock de mines. Néanmoins, si les forces anti-mines ont connu des améliorations qualitative et quantitative, on n'observe ni réduction, ni augmentation des stocks de mines ces dernières années.

b) Etats-Unis : un colosse au pied d'argile ?

Première puissance navale, les États-Unis ont développé un important savoir-faire anti-mines. La priorité est donnée à la chasse, mais le savoir-faire en dragage est entretenu selon le principe : « *hunt if you can...sweep if you must* »¹⁸. Outre 12 chasseurs de mines de la classe *Osprey*, la marine américaine fait du dragage mécanique et magnétique par hélicoptère (elle possède deux escadrons d'hélicoptères *Sea Dragon* MH-53E), résolvant ainsi le principal inconvénient de cette technique : prendre le risque de faire passer un navire de lutte au-dessus de la mine et donc de la déclencher. Deux hélicoptères sont actuellement déployés en Corée du Sud et quatre stationnent à Bahreïn¹⁹. La marine américaine a par ailleurs développé un « système d'arme » inédit, grâce à des dauphins et des lions de mer capables de détecter des mines furtives enterrées²⁰. La défense américaine est également en pointe du développement de robots sous-marins (voir *infra* partie II) et produit des mines « bombes » ainsi que des mines de fond. Ces mines-bombes sont en effet mouillées à partir d'avions de combat : armées de capteurs, elles ne se déclenchent qu'au passage d'un bateau. Les États-Unis sont ainsi capables de miner à partir de leurs avions, de leurs sous-marins sans nécessiter l'intervention d'un bâtiment dédié.

Néanmoins, la lutte anti-mines n'a jamais été un domaine de grande prédilection pour la marine américaine. Ce domaine de lutte souffre de manque de financements²¹, préférant « déléguer » à d'autres nations alliées en cas de nécessité²². Ces dernières années, la flotte

¹⁸ «21ST CENTURY U.S. NAVY MINE WARFARE, ENSURING GLOBAL ACCESS AND COMMERCE», p.13.

¹⁹ Source : «*Taking mines seriously, Mine warfare in China's near seas*», Naval war college review, spring 2012 vol. 65, n°2, p.48.

²⁰ Op. cit., p.18.

²¹ Ce domaine de lutte représenterait moins de 1 % du budget « programmes et opérations » de la marine américaine. Source : «*Taking mines seriously, Mine warfare in China's near seas*», Naval war college review, spring 2012 vol. 65, n°2, p.47.

²² « *Les mines vont-elles couler l'US Navy?* », Défense et sécurité internationale, 15/10/2010, pp. 42-47, LCDR C.A. Donahoe.

anti-mines américaine a subi des réductions budgétaires conduisant au transfert de 12 chasseurs classe *Osprey* à des marines étrangères. Dans le futur, la marine américaine envisage de doter ses Littoral Combat Ship (LCS) d'une capacité de déminage, qui serait capable, tout en étant hors du champ de mines, de déployer des robots sous-marins et des hélicoptères afin de neutraliser les mines²³.

c) La Russie, un pays à la fois mineur et démineur

La Russie possède un stock de mines conséquent, de plusieurs dizaines de milliers de mines selon les estimations. Elle produit également plusieurs types de mines modernes :

- Mines de fond à influence, lancées par avions ou sous-marins ;
- Mine à influence acoustique ;
- Mine-roquettes à influence acoustique et dépressionnaire (dont le modèle PMK-1 est exporté), utilisée contre les sous-marins²⁴. Des mini-torpilles (modèle PMT-1) sont dotées de capteurs dépressionnaires (dont le modèle PMK-2 est exporté) : il s'agit de «mines-torpilles», ayant un rayon d'action plus important (de 100 à 2000m), particulièrement efficace pour viser des sous-marins.

La marine russe compte par ailleurs de nombreux bâtiments dédiés à la lutte anti-mines, chasseurs ou dragueurs. Ses bâtiments mettent en œuvre des techniques de chasse et de drague (acoustique, magnétique) parmi les plus modernes.

Ce bref exposé des capacités de minage et de lutte anti-mines met en lumière un équilibre entre, d'une part, les pays et les organisations terroristes développant (potentiellement ou non) des moyens de mouillage, et d'autre part, les marines spécialisées dans la lutte. Les pays ayant fait le premier choix, comme la Chine ou l'Iran, adoptent une attitude défensive et craignent l'éventualité d'une atteinte directe à leur territoire. Cette recherche de sécurité correspond à des postures politiques de défiance sur la scène internationale. Pour les organisations terroristes, la mine présente « l'avantage » de cibler indifféremment bâtiments civils et/ou militaires. A contrario, les pays possédant davantage de moyens de lutte, à l'image des États-Unis ou de l'Europe, ont une posture politique dominante sur la scène internationale. Force est ainsi de constater que - schématiquement - la menace mine se concentre au Moyen-Orient

²³ “*New Avengers : USN's MCM fleet in need of vital upgrades*”, JANE'S NAVY INTERNATIONAL, 11/2011.

²⁴ Il s'agit d'une hybridation entre une mine et une roquette d'une portée de 6 mètres. L'innovation, qui fait la dangerosité de cette arme, est sa capacité à attaquer la cible elle-même. Une mine-roquette peut en effet identifier, classifier et déterminer la vitesse de sa cible avant de l'attaquer. Il n'existe pas à ce jour de contre-mesure efficace.

et en Asie, tandis que la réponse anti-mines est entre les mains des pays de l'OTAN. Cependant, la réciproque ne se vérifie pas : très peu de pays dans l'OTAN sont capables de faire du minage offensif, voire défensif, tandis que les pays à forte capacité de minage ne savent pas déminer. Si ces derniers minaient les eaux internationales afin de bloquer le trafic maritime, seuls les Alliés seraient compétents pour déminer. Ce déséquilibre amène à considérer plusieurs tendances:

- La nécessité pour les forces navales « otaniennes » de maintenir des capacités de renseignement sur le développement des capacités de minage des régions « à risque ».
- D'être capables, pour ces mêmes pays, de déployer des forces anti-mines robustes (pour des durées longues et dans des théâtres lointains).
- Enfin, le savoir-faire de lutte anti-mines est consubstantiel au savoir-faire minage. Face au développement et à la diversification de la menace mine, il est indispensable que les Alliés entretiennent leur capacité et leur savoir-faire minage.

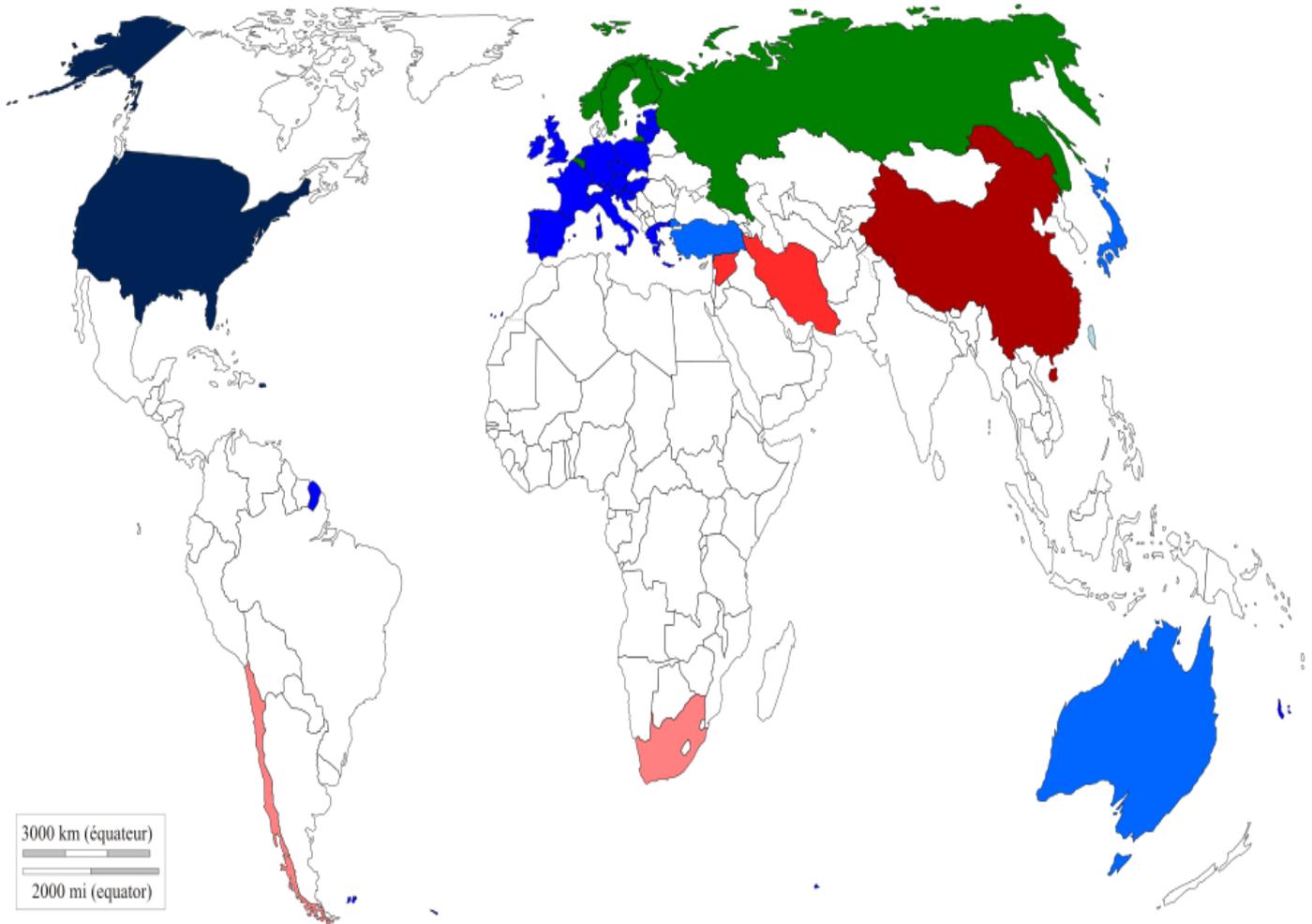
Afin de synthétiser notre exposé, voici le « SWOT » de la mine ainsi qu'une carte géographique des pays « mineurs » et « démineurs » :

S trength (qualités)	W eaknesses (faiblesses)	O pportunity (opportunités)	T hreats (menaces)
faible coût	efficacité limitée (nécessite d'être employée en conjugaison avec d'autres moyens)	IMAGE NÉGATIVE ²⁵	
savoir-faire de fabrication facile à acquérir	contraintes géographiques (eaux peu profondes entre 0 et 200 m)	opportunités pour organisations terroristes	menaces pour États
production d' effets psychologiques et financiers importants	non-discrimination des cibles (civils et/ou militaires indifféremment)	LÉGISLATION "ANCIENNE" ²⁶	
		failles réglementaires pouvant être exploitées pour une stratégie de minage offensive	risque de minage non réglementaire par l'ennemi renforçant le danger pour les forces

²⁵ L'image négative de la mine peut être autant considérée comme une opportunité qu'une menace, selon les objectifs de l'utilisateur.

²⁶ La législation ancienne réglementant l'usage de la mine peut être autant considérée comme une opportunité qu'une menace, selon les objectifs de l'utilisateur.

Enjeux stratégiques de la guerre des mines



Pays à fort potentiel de minage:

- **Chine:** possède environ 50 000 mines à contact acoustique, magnétique, dépressionnaire, à réactions multiples. Risque de minage élevé.
- **Iran/Syrie:** possèdent plusieurs milliers de mines, risque de minage élevé.
- **Chili/Afrique du Sud:** disposent d'un stock de mines, risque de minage faible.

Pays possédant d'importantes capacités de lutte anti-mine:

- **Etats-Unis:** développement de drones sous-marins.
- **U.E:** flottes de lutte anti-mine modernes
- **Japon/Australie/ Turquie:** flottes capables de répondre à une menace mine régionale.
- **Taiwan:** possède plusieurs chasseurs de mines américains

Pays possédant des capacités de minage et de déminage importantes:

- **Russie/Norvège/Finlande/Suède/Belgique**

Source : CESM

II) La guerre des mines du futur

A) Savoir déminer aujourd'hui...et miner à l'avenir

L'OTAN possède une doctrine d'emploi « minage »²⁷ à la disposition des États membres. Néanmoins, tous les États ne la mettent pas forcément en œuvre, dont la France - qui ne compte aucun spécialiste « guerre des mines » au niveau stratégique de ses états-majors. Une récente étude du Naval War College met également en avant les faiblesses stratégiques américaines dans ce domaine de lutte. Ces carences ne s'appliquent cependant pas aux pays nordiques qui, par tradition historique, ont toujours maintenu un savoir-faire et une doctrine d'emploi pour le minage. Force est de constater que les capacités et les doctrines d'emploi de minage attirent inégalement l'attention des états-majors des pays membres de l'OTAN.

La France gagnerait à renforcer sa stratégie de minage. Sauvegarder un savoir-faire « minage » apparaît en effet pertinent à l'heure où certains pays constituent des arsenaux de mines conséquents (voir *supra* –partie I). Savoir miner ne ferait par ailleurs qu'améliorer les techniques de déminage et confèrerait un avantage stratégique aux forces dans les deux domaines.

Le caractère bon marché et la haute « rentabilité » des mines les rendent par ailleurs particulièrement pertinentes dans une période de redéfinition du format des forces - consécutive aux réductions budgétaires. Si, dans le futur, la Marine nationale se voyait contrainte de réduire le nombre de ses sous-marins, voire de se passer d'un porte-avion, se poserait alors la question de la compensation de ces pertes. Dans cette hypothèse, les mines pourraient constituer un début de réponse en tant qu'arme de déni d'accès. L'utilisation de la mine navale en temps de conflit nécessiterait néanmoins la conduite d'une campagne d'information à l'égard du monde civil afin de communiquer sur les enjeux d'une stratégie de minage.

Face à la prégnance de la menace mine, plusieurs mesures de renforcement des capacités sont aujourd'hui envisagées. La première serait la réacquisition d'un savoir-faire minage notamment aéroporté et sous-marin. La Marine nationale souhaiterait récupérer d'ici 2020 une capacité de minage avérée, notamment de protection et offensif. Elle pourrait équiper ses ATL2 de mine-bombes QUICKSTRIKE, à l'image de ce qui se pratique déjà au sein de l'US navy. L'avantage de se doter d'une telle capacité est de pouvoir employer un même matériel (le « corps » d'une bombe) pour deux emplois différents (miner et bombarder). Équiper des avions de patrouille maritime de bombes requiert néanmoins une grande précision pour le

²⁷ Classifiée, il s'agit de « l'Allied Tactical Procedure 6 ».

largage des engins nécessitant ainsi certaines adaptations technologiques. D'autres pistes sont actuellement à l'étude par plusieurs pays européens.

La seconde mesure est le renforcement de l'entraînement et l'actualisation des connaissances sur les mines furtives et les EEIN. D'une part, la progression de la technologie, et d'autre part, la diversification de la menace ne font que renforcer le besoin de renseignement sur les mines. Tandis que la première tendance est davantage le fait d'États soucieux de se protéger, la seconde correspond à l'appropriation par des organisations criminelles d'un savoir-faire hautement nuisible en mer. Différents modèles de mines furtives ont été développés ces dernières années : ces mines peuvent désormais se fondre dans les fonds marins en adoptant la forme d'un rocher et devenir ainsi quasi-indétectable... Afin de répondre à cette menace, il apparaît nécessaire de réactualiser la connaissance et s'entraîner à reconnaître ce type d'armes. Les EEIN posent également un défi : comment les identifier et les désamorcer ? La difficulté est l'aspect « improvisé » de l'arme : elle peut prendre des formes multiples, peut avoir différents objectifs (endommager ou couler un bateau) et donc divers systèmes de mise à feu.

Les États-Unis devraient également renouveler leur stock de mines : une récente étude du Naval War College affirme que les mines Mk67, mines américaines lancées par des sous-marins, seront périmées d'ici la fin de l'année 2012²⁸. Seuls les avions et les sous-marins de la marine américaine peuvent donc mouiller des mines, au détriment des bâtiments de surface. Les capacités de minage restent donc à renforcer et à améliorer pour les pays de l'OTAN.

B) Le robot sous-marin sous-marin, le futur de la lutte anti-mine

Encadré n°3 : les étapes de lutte anti-mines

La chasse aux mines se déroule selon une certaine méthode, composée de plusieurs étapes :

1) détection : le sonar détecte un écho

2) classification : la recherche s'affine, les opérateurs classifient l'image de l'écho obtenue par un deuxième sonar : mine possible ou non.

3) identification : le contact est identifié à la vue soit en utilisant un robot sous-marin équipé d'une caméra, soit en envoyant des plongeurs.

4) si la présence de la mine est confirmée, l'intervention : on envoie des engins sous-marins ou les plongeurs nécessaires afin de neutraliser ou de détruire la mine. Il y a deux options : la neutralisation (empêcher son fonctionnement) ou la destruction/le contre-minage (mettre à feu

²⁸ "Taking mines seriously, Mine warfare in China's near seas", op.cit. p.54.

une charge explosive déposée soit par un plongeur, soit par un robot sous-marin afin de détruire la mine).

a) Du robot d'aujourd'hui...

L'arrivée des « drones »²⁹ sous-marins comme systèmes de combat laisse envisager de nombreuses perspectives et soulève également certaines questions. L'avantage de ces systèmes de combat est de réduire considérablement le temps d'opération, donc de pouvoir sécuriser une zone plus rapidement, et de maintenir ainsi le bâtiment mère hors de la zone de danger de la mine. Le déploiement de forces anti-mines entraîne en effet des contraintes lourdes à gérer pour les marines de guerre. La seule suspicion de la présence de mines nécessite (au moins) le déploiement d'un ou plusieurs chasseur(s) de mines et donc une interdiction de navigation des autres bâtiments civils ou militaires. Un robot sous-marin peut aller environ deux fois plus vite qu'un chasseur de mines qui opère à 3 nœuds (en moyenne) en situation de chasse. Plusieurs modèles sont d'ores et déjà déployés par les forces armées notamment en France. L'utilisation de ces systèmes devrait se généraliser dans les années à venir. La Marine nationale a lancé dans ce cadre un programme sur le « système de lutte anti-mine futur » (SLAM-F) en coopération avec le Royaume-Uni. Les États-Unis, également leaders dans ce domaine, mènent des recherches afin de moderniser leurs moyens.

Le concept français et anglais de la lutte anti-mines cherche la complémentarité entre l'homme et le robot et non un remplacement du premier par le second. Un « robot sous-marin » de guerre des mines doit permettre de faire gagner du temps aux forces sur un théâtre d'opération et non « faire la guerre » à leur place. Les étapes de la détection à la neutralisation de la mine peuvent être remplies par les robots, mais les transitions décisionnelles restent, « en l'état de l'art », à l'homme. Les robots ne sont que des « outils » à la disposition des marins et non des opérateurs ayant pouvoir de décision. La lutte anti-mines repose aujourd'hui sur plusieurs décennies d'expérience acquise au fur et à mesure des opérations de déminage notamment aux abords des côtes françaises. Le passage à un système davantage automatisé et délégué devra donc être progressif afin d'être efficace. Si l'utilisation de « robot sous-marins » est désormais incontournable, les Européens, au premier rang desquels les Français et les Anglais, tiennent à maintenir un encadrement clair de l'autonomie de leurs engins.

²⁹ L'appellation « drone » est normalement réservée au domaine aérien. Nous préférons ici l'utilisation du terme « robot sous-marin ».

La Marine nationale utilise actuellement un « robot sous-marin » filoguidé, le *Remotely Operated Vehicle (ROV)*³⁰ Saab Double Eagle Mk I PVDS (Sonar Propulsé à immersion variable, « SPIV »), afin d'observer les fonds marins, en plus du sonar de coque. Il s'agissait à l'origine d'un engin sous-marin utilisé pour les explorations pétrolières, amélioré grâce à un sonar à des fins militaires. Le SPIV peut se positionner à proximité d'une mine jusqu'à 200 m à l'avant du bâtiment. Délicat à mettre en œuvre, le SPIV dispose néanmoins d'une autonomie d'une dizaine d'heures. D'autres modèles, tels que le K-STER, détenu par les marines indiennes et singapouriennes, sont conçus pour être manœuvrés à partir d'une plateforme non dédiée (c'est-à-dire tous types de bâtiments). Conçus pour identifier ou neutraliser une mine, les performances du K-STER n'ont pas encore convaincu la marine indienne, qui en possède 100, de l'admettre au service actif.

Lors de la phase de neutralisation, les chasseurs de mines français possèdent un modèle PAP 104 de la société ECA, véhicule filoguidé capable d'identifier et de larguer une charge d'explosifs (de 126 kg) à proximité de la mine pour la neutraliser par influence. Apprécié pour sa rusticité et sa fiabilité, l'ECA PAP 104 peut aller jusqu'à 120 m de profondeur et achever sa mission en une vingtaine de minutes. La marine belge travaille quant à elle avec le ROV *SEAFOX one shot*, robot sous-marin non récupérable capable d'identifier et de neutraliser une mine. L'AUV REMUS, utilisé entre autres par la marine américaine, mène des opérations de surveillance et de détection des fonds marins.

b) ...aux robots sous-marins de demain

La marine américaine souhaite développer un nouveau système de lutte anti-mines reposant quasi exclusivement sur l'action de robots sous-marins et de surface. Les objectifs visés sont les suivants : « réduire significativement le temps requis pour la conduite d'opérations de déminage, avec une prise de risque minimal pour les bâtiments militaires et civils et garder l'homme hors du champ de mines³¹ ». Une plateforme dédiée, stationnée hors du champ de mine, serait ainsi capable de mettre en œuvre différents robots sous-marins afin de remplir l'intégralité d'une mission de lutte anti-mines, de la chasse à la neutralisation. La part d'autonomie du robot sous-marin est ici supérieure à celle octroyée par le concept de lutte français, jusqu'à envisager que la décision de neutraliser ou de contre-miner puisse être, un

³⁰ Les ROV sont à distinguer des Autonomous Underwater vehicle (AUV) : contrairement aux ROV, les AUV ne sont pas filoguidés.

³¹ 21ST CENTURY U.S. NAVY MINE WARFARE, p.27. Phrase originale: “The principal objective of the Navy’s Mine Countermeasures Vision is to decrease significantly the time required to conduct countermeasures operations, while ensuring low risk to naval and commercial vessels, and to remove the man from the minefield.”

jour, laissée aux robots. L'état des avancées technologiques ne permet pas néanmoins d'affirmer qu'il puisse remplir une mission de lutte anti-mines seul. La première mission est donc de « garder l'homme hors du champ de mine » et de réduire le temps d'opération. Les ingénieurs de NURC (*NATO Undersea Research Center*) ont expérimenté en 2011 des robots sous-marins ultra-modernes. L'utilisation de l'intelligence artificielle apparaît comme la solution la plus appropriée pour répondre aux demandes des forces, selon le NURC. Tout en réduisant le temps d'intervention, développer de tels systèmes rendrait les robots sous-marins capables de communiquer entre eux afin de passer d'une phase à l'autre. Encore au stade expérimental, ces projets de recherche ouvrent des perspectives intéressantes pour la guerre des mines du futur. Des *Unmanned surface vehicle* (USV) sont également à l'étude : le *Sterenn Du* (« Étoile Noire » en breton), catamaran de 17 m de long et 7,5 m de large développé par DCNS Thalès et ECA, est un drone capable de déployer d'autres drones. Il pourrait, en quasi-autonomie, révolutionner la conduite d'une opération de lutte anti-mines. Si le projet parvenait à son terme, les chasseurs de mines deviendraient en effet obsolètes. Les premières démonstrations, en 2010, ont montré sa capacité à mettre à l'eau et à récupérer un autre drone. Reste désormais à développer sa capacité à sécuriser une zone et à traiter une menace mine.

Ces programmes projettent ainsi les forces dans une autre dimension, dans laquelle l'homme ne serait que l'opérateur d'engins robotisés. Ils permettent d'envisager une réduction drastique du temps d'opération, résolvant ainsi l'une des principales contraintes de la lutte anti-mines (cf *supra* partie I).

Tandis que la marine américaine considère le développement de nouveaux systèmes comme une opportunité inédite, la Marine nationale souhaite intégrer ces nouveaux engins de manière progressive.

Au-delà des concepts, de nombreux défis technologiques restent néanmoins à relever :

- Les moyens de reconnaissance automatique : le robot doit être capable de discriminer les échos qu'il reçoit, d'identifier s'il s'agit d'une mine ou non. Étape cruciale dans la lutte anti-mines, elle détermine le déroulement des autres étapes : s'agit-il d'un écho intéressant ? Si oui, de quel type ? Quels moyens seront nécessaires pour neutraliser la mine ? Actuellement, les robots développés ne sont pas encore capables de répondre à ces questions ;
- Les moyens de communication entre le bâtiment et le robot, voire entre ces derniers, restent à améliorer, notamment en terme qualitatif ;

- L'amélioration du recueil d'informations par le sonar afin d'obtenir des images de qualité (acquisition d'un sonar latéral);
- L'autonomie et la capacité de manœuvre des robots sous-marins sont également des points à développer. Si l'on veut octroyer une plus grande autonomie aux robots sous-marins, ces derniers doivent être capables de faire face à tout événement. Le projet d'utiliser l'intelligence artificielle (voir *supra*) pourra-t-il répondre à cet impératif ?

Si les robots sous-marins ne sont pas concernés par les règles d'engagement (ROE) aujourd'hui, leur utilisation ne saurait être pertinente sans l'encadrement nécessaire. L'Agence européenne de défense a ainsi créé un groupe de réflexion auquel participe la France. Dans les domaines civil et militaire, se pose la question de la responsabilité en cas de collision entre deux engins, ou avec un bâtiment. En ce qui concerne la guerre des mines, l'autonomie du robot reste une problématique saillante: un robot sous-marin peut-il prendre seul la décision de neutraliser une mine ? Bien que les engins actuellement proposés soient loin d'en être capables, il convient d'ores et déjà d'amorcer une réflexion.

La configuration des enjeux de guerre des mines laisse entrevoir une forte dépendance entre, d'une part, les pays mineurs et, d'autre part, les pays démineurs. La capacité de minage de pays tels que la Chine ou l'Iran se renforce, laissant craindre l'utilisation de cette arme au cours d'un conflit naval (blocage du Déroit d'Ormuz/accrochages en mer de Chine du Sud). Néanmoins, mouiller des mines signifierait une intervention quasi-obligatoire des forces de l'OTAN dans des eaux disputées afin de déminer.

Dans ce contexte, le développement d'engins sous-marins capables d'écourter les opérations de déminage offre de nombreuses perspectives, mais il doit également être accompagné d'un renforcement des capacités de minage et d'améliorations technologiques à la hauteur des exigences. L'avantage technologique que possèdent les marines alliées pourrait, à moyen terme, être cependant remis en cause par les marines émergentes.

Bibliographie :

Articles, études:

- Andrew S. Erickson, Lyle J. Goldstein, and William S. Murray, NAVAL WAR COLLEGE, CHINA MARITIME STUDIES n°3, “*Chinese Mine Warfare, A PLA Navy ‘Assassin’s Mace’ Capability*”
- Amiral Castex, *Théories stratégiques*, 1929-1939.
- « *DCNS, guerre des mines: la France met à l’eau un drone porte-drones* », Mer et Marine, 10/12/2010.
- *21st-Century US navy mine warfare*, Program executive office littoral and mine warfare, 2009.
- Milan Vego, *Naval mines an mining concepts*, Naval forces, III/2011, pp. 8-13.
- Truver Scott C., “*Taking mines seriously, Mine warfare in China’s near seas*”, Naval war college review, spring 2012 vol. 65, n°2.
- LCDR C.A. Donahoe, « *Les mines vont-elles couler l’US Navy?* », Défense et sécurité internationale, 15/10/2010, pp. 42-47.
- “*New Avengers : USN’s MCM fleet in need of vital upgrades*”, Jane’s navy international, 11/2011, pp. 10-11.
- Hollosi Charles, *Rolling in the deep*, Jane’s defence weekly, 8/06/2011, pp. 22-27.
- “*Iranian Mining of the Strait of Hormuz – Plausibility and Key Considerations*”, JAN. 2010.

Internet :

<http://abcnews.go.com/Blotter/al-qaeda-affiliate-targets-us-ships-report/story?id=15432482#.TyG4k5gW9BI>

<http://www.globalsecurity.org/military/world/iran/ghadir.htm>

<http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=118798>

[China's Top Suppliers of Imported Crude Oil by Country in 2010 | Suite101.com http://daniel-workman.suite101.com/chinas-top-suppliers-of-imported-crude-oil-by-country-in-2010-a355760#ixzz1nDznYZA0](http://daniel-workman.suite101.com/chinas-top-suppliers-of-imported-crude-oil-by-country-in-2010-a355760#ixzz1nDznYZA0)