

SOMMAIRE

Introduction	7
I - Les sous-marins dans la stratégie française : perspectives	9
1 – La dissuasion	9
1.1 – L’intérêt pour la France du maintien de la dissuasion	9
1.1.1 – L’arme nucléaire restera à échéance prévisible une donnée structurante du système international	9
1.1.2 – Le contexte stratégique international reste lourd de menaces potentielles pour l’Europe	11
1.1.3 – Le statut nucléaire reste un atout politique et technologique pour la France.....	12
1.2 – Le rôle des sous-marins dans la dissuasion	13
2 – Le rôle des SNA dans la politique de défense et de sécurité	14
2.1 – Soutien à la dissuasion	15
2.2 – Les autres fonctions stratégiques. Participation des SNA aux opérations des forces conventionnelles en prévention et en projection	16
2.3 – La Protection	19
II - Le rôle irremplaçable de la propulsion nucléaire	21
1 – Un siècle d’évolution du sous-marin	21
2 – Discrétion et détection des sous-marins	24
2.1 – La lutte au-dessus de la surface	24
2.2 – La lutte sous la mer	25
3 – Propulsion nucléaire et dissuasion : les SNLE	28

4 – Capacités des sous-marins d’attaque modernes	29
4.1 – Les armes du sous-marin d’attaque	30
4.2 – Capacités de lutte au-dessus de la surface.....	30
4.3 – Capacités de lutte sous la mer	31
4.4 – Capacités de frappe contre la terre	32
4.5 – Les opérations spéciales	33
4.5.1 – Mouillage de mines.....	33
4.5.2 – Surveillance/Renseignement.....	34
4.5.3 – Mise en œuvre de commandos, d’agents, exfiltration	35
4.5.4 – Mise en œuvre de drones	35
5 – Bilan sur les opérations de sous-marins	35
III - Le besoin de continuité.....	37
1 – Évolution du besoin opérationnel	37
2 – Retour sur la stratégie française	37
3 – Conséquences sur les programmes d’acquisition de sous-marins	38
3.1 – Programmes américains	38
3.2 – Programmes français	39
3.2.1 – Les SNLE.....	39
3.2.2 – Les SNA.....	40
3.3 – Autres programmes de SNA.....	42
4 – Combien de sous-marins ?.....	43
4.1 – Les SNLE	43
4.2 – Les SNA	44
4.3 – Format global des Forces Sous-Marines	45
5 – Conséquences sur le besoin d’une base industrielle et d’activités de R&T en France	46
5.1 – Conception et construction de sous-marins nucléaires	46
5.2 – Organisation industrielle	48
5.3 – La recherche en matière de propulsion nucléaire.....	48
5.4 – Quels moyens d’essai ?	49

6 – Perspectives européennes.....	50
6.1 – Conception et construction de sous-marins en Europe	51
6.2 – Compétences européennes en matière de propulsion nucléaire	52
6.3 – Avenir de la propulsion nucléaire en Europe	53
7 – Autres applications de la propulsion nucléaire navale	54
7.1 – Bâtiments de guerre de surface	54
7.2 – Brise-glaces	55
7.3 – Navires de commerce	55
8 – Exportation ou prolifération ?	56
Conclusion	58
Annexes	59

Introduction

Les Forces Sous-Marines françaises sont aujourd'hui intégralement équipées de sous-marins à propulsion nucléaire. La France, après avoir largement contribué au développement des navires aptes à opérer sous la surface des mers, a confirmé, avec la mise en service des SNLE puis des SNA, sa confiance en cette technique particulière pour répondre à ses besoins de sécurité. Cependant, au cours d'un siècle d'histoire, la nature des services que les sous-marins peuvent rendre à cet égard a profondément évolué sous l'effet, en particulier, de l'utilisation pour leur propulsion de l'énergie contenue dans le noyau de l'atome.

En chemin, bien sûr, les sous-marins ont crû en taille et en sophistication et leur accession aux missions relevant des fonctions stratégiques les plus essentielles s'est naturellement accompagnée d'investissements très importants en terme de recherche, de développement, de production et de mise en œuvre. Le prix de leur contribution à la sécurité de la France a ainsi fait l'objet de nombreux débats dont la conclusion a toujours, jusqu'à présent, été la confirmation du besoin et la mise en place des ressources nécessaires.

Toutefois, à chaque étape de l'évolution du contexte stratégique ou des techniques utilisables, l'examen des besoins et des possibilités a permis d'adapter la taille et la qualité de l'outil sous-marin et, partant, d'en adapter le poids sur l'économie de la Défense. Ces évolutions continuent, en particulier, de manière très sensible, pour les sous-marins nucléaires d'attaque, et continueront de se produire ; leurs conséquences sur le nombre et la valeur des sous-marins de la Marine nationale doivent et devront être régulièrement réévaluées.

Remarque liminaire : La typologie des sous-marins actuellement en service dans le monde est assez touffue et d'ailleurs évolutive ; elle s'établit selon leur mode de propulsion et selon la nature de leur armement. Nous n'utiliserons ici, sauf cas particulier, qu'une typologie succincte permettant d'analyser les capacités des Sous-marins Nucléaires Lanceurs d'Engins (SNLE), des Sous-marins Nucléaires d'Attaque (SNA) et des Sous-Marins Conventionnels (SMC), ces derniers pouvant mettre en œuvre une propulsion diesel et/ou une génération d'énergie indépendante de l'air atmosphérique (Air Independent Propulsion : AIP). Les SMC sont, eux aussi, des sous-marins d'attaque et ne peuvent prétendre aujourd'hui à remplir la mission de dissuasion.

I - LES SOUS-MARINS DANS LA STRATEGIE FRANÇAISE :

PERSPECTIVES

La politique de défense et de sécurité de la France, redéfinie après la fin de la Guerre froide, s'articule traditionnellement en quatre fonctions stratégiques : dissuasion, prévention, projection et protection. Les sous-marins ont des aptitudes multiformes qui leur permettent de contribuer à l'ensemble de ces fonctions. Les SNLE sont au cœur de la fonction dissuasion. Les SNA leur apportent un soutien déterminant qui explique le regroupement de l'ensemble des Forces Sous-Marines sous une autorité organique unique¹, l'Amiral Commandant la Force Océanique Stratégique (ALFOST). Les SNA sont, par ailleurs une des parties prenantes précieuses des fonctions de prévention et de projection ; ils ont enfin des aptitudes utilisables au profit de la protection.

1 – La dissuasion

1.1 – *L'intérêt pour la France du maintien de la dissuasion*

Si la situation internationale a été totalement bouleversée depuis cinquante ans, les raisons qui ont amené la France à se doter d'une capacité de dissuasion nucléaire n'en demeurent pas moins pertinentes. Dans un contexte stratégique mouvant et sujet aux bouleversements rapides, seul le maintien d'une force de dissuasion nationale est de nature à garantir que la France conservera son indépendance de décision et son autonomie d'action.

1.1.1 – L'arme nucléaire restera à échéance prévisible une donnée structurante du système international

L'arme nucléaire restera une donnée structurante du système international pour l'avenir prévisible. Neuf pays possèdent aujourd'hui l'arme nucléaire : la Chine, la Corée du Nord (probablement), les États-Unis, la France, l'Inde, Israël, le Pakistan, le Royaume-Uni et la Russie. **Aucun d'entre eux n'entend renoncer.** Tous ont entrepris des programmes de modernisation souvent coûteux, destinés à maintenir ou à moderniser une force de dissuasion nucléaire pour les décennies à venir. Certaines de ces forces (Asie) sont même en phase de croissance, car elles n'ont pas atteint ce que leurs possesseurs considèrent être le seuil de dissuasion minimale crédible. Ainsi la Chine met-elle la dernière main à au moins deux systèmes d'armes stratégiques : un missile sol-sol intercontinental le DF31, et sa version mer-sol, le JL-2, destinée à équiper les

¹ L'autorité organique est chargée de la préparation et du maintien en condition des forces qu'elle commande, ceci concernant à la fois les navires, leurs conditions de soutien et les équipages.

nouveaux SNLE de la classe 094, en cours d'essais. La Russie s'apprête elle aussi à mettre en service, dans les années qui viennent, une nouvelle génération de SNLE (classe « Borey ») et de missiles balistiques (type *Bulava*).

Le cas des États-Unis est le plus significatif : les programmes et projets entrepris par l'actuelle administration américaine, tant dans le domaine des armes que dans celui des vecteurs, visent au maintien d'une force de dissuasion nucléaire jusqu'en 2040 et au-delà. La durée de vie des SNLE de la classe « Ohio » a été étendue jusqu'à 42 ans (deux périodes de vingt ans et deux ans de grand carénage) ; ils seront retirés du service entre 2027 (SSBN « Henry M. Jackson ») et 2039 (SSBN « Louisiana ») ; leur remplacement par un nouveau type de bâtiment est à l'étude. La durée de vie des missiles Trident-2 D5 devrait être étendue jusque vers 2040-2042 (version dite D5A). Les bombardiers B52 et B2 doivent être maintenus en service jusque vers 2040 (et remplacés à ce moment)². Le programme dit *Reliable Replacement Warhead* doit permettre le remplacement progressif de la majorité des armes américaines par des armes de type « robuste » à partir de la prochaine décennie. Le Département de l'Énergie envisage la refonte du complexe nucléaire américain avec l'horizon 2030 en ligne de mire³. Il estime que les États-Unis disposeront d'une « *infrastructure réactive* » (*responsive infrastructure*, besoin exprimé par la *Nuclear Posture Review* de 2002) à cette échéance⁴. **L'administration américaine a clairement fait savoir qu'elle entendait disposer d'armes nucléaires « pour l'avenir prévisible »**⁵. Cette volonté de maintenir sur le long terme une capacité de dissuasion nucléaire fait l'objet d'un certain consensus politique : elle n'est aucunement mise en cause dans le camp démocrate.

Enfin, en Europe, **le Royaume-Uni s'oriente vers le maintien à niveau de sa force de dissuasion**, dont les principaux éléments arriveront en fin de vie en 2020. La durée de vie des SNLE de la classe « Vanguard » est de 25 ans ; le premier sera donc retiré du service en 2019. La durée de vie des Trident-2 D5 britanniques est la même que celle des missiles américains. Quant à l'arme britannique, elle est conçue pour rester en service jusque dans les années 2020. Selon toute vraisemblance, le choix qui sera fait par le gouvernement (qui s'est engagé à prendre une décision au cours de la législature actuelle) sera soit la prolongation de vie du SSBN « Vanguard » (pour quelques années) ainsi que du missile balistique Trident-2 D5 – comme les États-Unis – ce qui reviendrait à repousser la décision à la prochaine législature, soit la mise en chantier d'emblée d'un système de remplacement.

La renonciation à l'arme nucléaire est d'ailleurs un fait exceptionnel dans l'Histoire : il n'existe qu'un seul précédent de pays ayant développé des armes nucléaires et y ayant renoncé (Afrique du Sud, dans un contexte national et géopolitique très particulier). Les autres cas de renonciation volontaire à l'arme nucléaire concernent soit des pays qui n'avaient pas atteint le seuil (Argentine, Brésil, Corée du Sud, Égypte, Libye, Taiwan...), soit des pays qui avaient « hérité » sur leur territoire d'armes

² *Nuclear Posture Review*, 2002.

³ Statement of Thomas P. D'Agostino, Deputy Administrator for Defense Programs, National Nuclear Security Administration, Before the House Armed Services Committee, Subcommittee on Strategic Forces, 5 avril 2006.

⁴ Statement of Ambassador Linton F. Brooks, Under Secretary for Nuclear Security and Administrator, National Nuclear Security Administration, US Department of Energy, Before the House Appropriations Subcommittee on Energy and Water Development and Related Agencies, 30 mars 2006.

⁵ Ambassador Linton F. Brooks, Administrator, National Nuclear Security Administration, Speech to the East Tennessee Economic Council, 3 mars 2006.

soviétiques (Biélorussie, Kazakhstan, Ukraine) qu'ils étaient sans doute techniquement incapables d'utiliser.

Autant dire que **le désarmement nucléaire n'est pas d'actualité**. Certes, les États-Unis ne disposeront plus en 2012 que d'un stock d'armes opérationnelles équivalent à ce qu'il était dans les années 1950 – soit une réduction de près des trois-quarts au regard de ce qu'il était au sortir de la Guerre froide – et pourraient bien procéder, par la suite, à de nouvelles réductions unilatérales⁶. De même, la Russie, pour des raisons de coût, continue-t-elle de procéder à un ajustement à la baisse de son arsenal stratégique. Mais la dynamique de désarmement négocié est au point mort, et rien n'indique qu'elle puisse redevenir d'actualité dans les années qui viennent. Le dernier traité de désarmement en date (Traité de Moscou, 2001) ne prévoit pas de réductions nouvelles : il se borne à fixer des objectifs concernant les forces stratégiques déployées. Les puissances nucléaires asiatiques (Chine, Inde, Pakistan) ne sont pas intéressées par le désarmement nucléaire et cherchent à atteindre ce qu'elles considèrent être un niveau de « suffisance ». Les puissances nucléaires européennes (France, Royaume-Uni), pour leur part, estiment être parvenues à un tel niveau et n'expriment aucun intérêt pour des négociations de désarmement. L'échec total de la dernière Conférence d'examen du Traité de non-prolifération (2006) témoigne du fait que **la question du désarmement nucléaire a, dans les faits, disparu des agendas politiques**.

Aucune « alternative » à la dissuasion nucléaire ne se dessine. Les difficultés du programme américain de défenses antimissiles stratégiques soulignent, s'il en était besoin, que leur rôle se limitera, pour l'avenir prévisible, à compléter la dissuasion par menace de représailles nucléaires plutôt qu'à se substituer à elle. Quant aux armes conventionnelles tirées à grande distance, si elles ont acquis un certain potentiel de frappe stratégique (cf. la transformation en cours de quatre SNLE de classe « Ohio » en porteurs de missiles de croisière puis, ultérieurement, de missiles balistiques conventionnels, ou le développement de la capacité de « frappe à l'échelle mondiale » du commandement américain STRATCOM), elles ne sont aucunement en mesure de remplacer les armes nucléaires. Tant du point de vue de la capacité de destruction que du point de vue politique et psychologique (la « terreur » qu'inspire l'arme nucléaire), la dissuasion nucléaire, même aux États-Unis, restera irremplaçable.

1.1.2 – Le contexte stratégique international

reste lourd de menaces potentielles pour l'Europe

Le nombre de puissances nucléaires dans le monde est appelé soit à rester stable, soit à s'accroître – en fonction notamment de l'évolution des crises nord-coréenne et iranienne. Si l'Iran devait se retirer *de jure* ou *de facto* du Traité de non-prolifération des armes nucléaires, il est à craindre que le régime de non-prolifération n'y survivrait pas : ce serait en effet le second retrait du Traité, après celui de la Corée du Nord. D'autres pays seraient alors tentés de suivre son exemple, au Moyen-Orient mais aussi en Asie. La perspective d'un monde à vingt puissances nucléaires, que le TNP avait contribué à éviter, deviendrait alors réaliste. Certes, les pays occidentaux s'efforcent aujourd'hui de renforcer le régime de non-prolifération nucléaire, et l'on peut penser que certaines mesures proposées (par exemple, celles qui visent à rendre le retrait du TNP plus difficile, ou à renforcer les moyens de l'AIEA) feront l'objet d'un consensus international à plus ou moins brève échéance. Mais les tentatives de limiter l'accès aux

⁶ Statement of Ambassador Linton F. Brooks, 30 mars 2006, op. cit.

technologies de l'enrichissement de l'uranium et du retraitement du combustible irradié ont pour l'instant échoué ; il est vrai que la « demande de nucléaire » tend à croître dans le monde, pour des raisons économiques, environnementales, mais aussi politiques : **la maîtrise du cycle nucléaire tend de nouveau à être considérée par de nombreux pays comme un symbole de souveraineté.**

Par ailleurs, si le nombre de programmes balistiques actifs dans le monde est aujourd'hui stable, la portée des missiles tend à s'accroître. **A l'horizon 2025-2030, une dizaine de pays devraient avoir la capacité d'atteindre le territoire européen** (hors alliés de l'OTAN, au moins huit pays : Chine, Corée du Nord, Égypte, Inde, Iran, Israël, Pakistan, Russie).

La possibilité de voir émerger une menace majeure pour les intérêts européens dans les vingt ou trente ans qui viennent reste significative. L'évolution politique de la Russie et de la Chine est marquée par l'affirmation de puissance et par le nationalisme. Et nous savons désormais que le contexte stratégique international peut connaître des bouleversements très rapides. N'avons-nous pas connu deux retournements majeurs de ce contexte en l'espace de dix ans, l'un en 1991 (fin de l'URSS) et l'autre en 2001 (11 septembre) ?

Enfin, la dissuasion nucléaire demeure un atout face au maintien d'arsenaux chimiques et biologiques chez certains États. La possession d'une force de dissuasion permet de garantir qu'un pays s'en prenant à des intérêts occidentaux par de tels moyens ne pourra jamais exclure une riposte nucléaire.

1.1.3 – Le statut nucléaire reste un atout politique et technologique pour la France

Si la capacité nucléaire n'est plus autant que par le passé considérée comme un instrument de prestige par un pays comme la France (et n'a pas de lien direct avec le statut de membre permanent du Conseil de sécurité des Nations Unies, par exemple), elle demeure à certains égards un atout politique.

La capacité nucléaire est l'un des seuls éléments de « parité » avec les États-Unis dont dispose la France. Elle permet encore aujourd'hui à notre pays d'avoir un poids particulier au sein de l'Alliance atlantique, et de manière générale sur la scène internationale. En outre, la renonciation au nucléaire ferait de la Grande-Bretagne la seule puissance nucléaire européenne.

La protection nucléaire conférée par les États-Unis à leurs alliés européens ne paraît plus aussi assurée que par le passé. En effet, l'importance stratégique de l'Europe a décliné aux yeux de Washington, et les liens politiques transatlantiques se sont distendus ces dernières années. La présence nucléaire américaine sur le continent (armes nucléaires B-61 en Allemagne, Belgique, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Turquie) sera probablement remise en cause dans les années qui viennent. **Le rôle de la dissuasion française pourrait s'en trouver accru**, d'autant que la France deviendrait alors le seul pays d'Europe continentale détenant des armes nucléaires sur son territoire national, ainsi que l'ensemble des capacités industrielles et technologiques permettant à cet arsenal de s'inscrire, sans dépendance extérieure, dans la durée.

L'élargissement des institutions internationales pourrait accroître l'importance politique de la dissuasion nucléaire française. **Dans l'hypothèse d'un accroissement du nombre de membres permanents du Conseil de sécurité de l'ONU, le maintien de la**

dissuasion nucléaire permettra à la France d’y conserver un poids plus important que de nouveaux membres non nucléaires (par exemple, l’Allemagne ou le Japon). Au sein d’une Alliance atlantique accueillant des nouveaux pays de culture « atlantiste », le maintien de la dissuasion permettra de contribuer au maintien d’une place particulière pour la France. Dans une Union européenne à plus de vingt-cinq membres, le maintien de la dissuasion contribuera à garantir le rôle central de la France dans la construction de l’Europe de la sécurité et de la défense. Ceci reste pertinent même dans le contexte politique actuel marqué par l’échec du projet de Constitution sous sa forme actuelle post-référendaire : il est en effet à prévoir que l’Union européenne adoptera, sous une forme ou une autre, la « clause de défense mutuelle » inscrite dans le projet de texte, qui engage les pays membres à se défendre les uns les autres en faisant d’une menace contre l’un d’entre-eux une menace contre tous.

Enfin, **le statut nucléaire reste également un atout sur le plan des compétences scientifiques, technologiques et industrielles**. Il incite en effet au maintien et à l’entretien de certaines compétences très particulières, dans le domaine de la balistique, de la propulsion des missiles, de la physique des matériaux, de la physique nucléaire, du calcul numérique ainsi que la conception et la construction de l’outil complexe qu’est un sous-marin stratégique. Certaines d’entre elles ont des applications duales significatives.

1.2 – Le rôle des sous-marins dans la dissuasion

Tous les États disposant d’armes nucléaires se sont dotés ou souhaitent se doter d’une composante maritime, de préférence basée sur des sous-marins, et la permanence à la mer d’une capacité de frappe en second reste l’objectif ultime de tout État souhaitant disposer d’une capacité de dissuasion. La Chine, dont le territoire est pourtant suffisamment grand pour permettre une certaine capacité de survie à des forces nucléaires sol-sol protégées, a l’ambition de se doter d’une composante océanique. Elle s’apprête à mettre en service un nouveau type de SNLE. L’Inde et le Pakistan envisagent également l’établissement d’une composante à la mer, sous une forme ou une autre. Israël aurait déjà fait de même selon certaines sources ouvertes. Les États-Unis et la Grande-Bretagne ont bien entendu maintenu leur composante océanique depuis la fin de la Guerre froide (4 SSBN britanniques, 14 SSBN américains⁷), ainsi que le principe de permanence à la mer. Quant à la Russie, qui avait, pour des raisons financières, quasiment abandonné ses patrouilles de SNLE pendant quelques années, a repris ces dernières à un rythme plus soutenu. La permanence à la mer reste le « Graal » de tout État désireux de se doter d’une force de dissuasion nucléaire crédible en toute circonstance.

Pour un pays comme la France, le SNLE reste le seul moyen de garantir la survie de la nation quelles que soient les circonstances. Il est en effet le seul outil naturellement apte au tir à très longue distance, à l’exercice de dommages massifs, et à la frappe « en second ». Il n’est pas exagéré de dire que le SNLE constitue « l’assurance vie » de notre pays. En outre, il est aujourd’hui doté d’une souplesse accrue : réduction des armes sur certains missiles, possibilité de re-ciblage à la mer. Ainsi les SNLE français ne sont-ils pas exclusivement destinés à l’hypothétique résurgence d’une menace « majeure » : ils peuvent participer, tout autant que la composante aéroportée, à

⁷ Dix-huit SSBN type « OHIO » ont été construits ; les quatre premiers sont en cours de transformation en SSGN (voir ci-après).

l'exercice éventuel de la dissuasion face à une puissance « régionale » ainsi qu'à l'« ultime avertissement ».

Après avoir culminé à six navires à la fin de la Guerre froide, l'effectif de la FOST est maintenant ramené à quatre SNLE. A la première génération du type « Le redoutable » et à la refonte sur le modèle de « L'Inflexible »⁸ des trois derniers navires de la première série, succède maintenant, progressivement, celle des SNLE NG type « Le Triomphant ». Le dernier de cette série de quatre rejoindra le service actif en 2010.

La réduction éventuelle du nombre de SNLE français serait une décision lourde de conséquences. La construction du quatrième SNG, qui doit entrer en service en 2010, est déjà bien avancée – les économies réalisées seraient d'autant moins importantes que le coût du maintien en condition de la FOST n'en serait pas significativement affecté. Surtout, il ne serait pas possible de garantir la permanence de la dissuasion face à une menace majeure avec moins de quatre SNLE. En effet, seul le format à quatre SNLE (ce qui signifie qu'en général trois SNLE sont dans le « cycle opérationnel », la chaîne de carénage, quasiment continue, prenant en charge le quatrième) permet de garantir que la neutralisation d'un bâtiment ne mettrait pas en cause la capacité de la France à exercer une frappe massive en second. Pour éviter que « l'incapacitation » d'un SNLE (tir ennemi ou fortune de mer) ne conduise à la neutralisation de la capacité française de frappe en second, il est nécessaire de pouvoir assurer, au moins en temps de crise, une permanence de deux bâtiments à la mer. Or **seul le format à quatre SNLE permet d'assurer une telle permanence, en garantissant la présence en zone de patrouille de deux bâtiments à tout moment.**

Par ailleurs, l'intérêt du maintien d'un volant suffisamment important de compétences opérationnelles et industrielles pour la pérennité de la composante océanique reste un obstacle significatif à toute velléité de réduction du parc français de SNLE.

En revanche, une éventuelle réduction ou suppression de la composante aéroportée, comme l'ont fait les Britanniques, et qui est à l'occasion examinée dans les débats sur l'avenir de la dissuasion, conduirait à accroître encore l'importance des SNLE dans le dispositif français de défense.

L'hypothèse, parfois évoquée, d'une coopération franco-britannique permettant de réduire le nombre des SNLE des deux pays (« mise en pool » des bâtiments) paraît totalement irréaliste aujourd'hui. Elle supposerait en effet la reconnaissance par les autorités des deux pays d'une totale identité des intérêts vitaux français et britanniques, condition nécessaire pour que l'un puisse exercer la dissuasion au bénéfice de l'autre. Elle n'est donc pas crédible dans le contexte prévisible.

2 – Le rôle des SNA dans la politique de défense et de sécurité

Le premier SNA français – le « Rubis » – a rejoint la Flotte en 1983, trois ans après le cinquième SNLE. Depuis, cinq autres navires de cette série ont été construits⁹ et les quatre premiers ont bénéficié d'une refonte au standard du cinquième

⁸ Dite « refonte M4 », du nom du missile qui équipe actuellement tous les SNLE.

⁹ À l'origine, deux autres SNA étaient prévus. En 1992, il a été renoncé à leur construction pour des raisons budgétaires.

- l'« Améthyste » – essentiellement aux fins d'amélioration des qualités acoustiques et des moyens de détection de ces navires ; en effet, dans leur conception initiale et compte tenu de leur petite taille, les SNA de cette première génération avaient une vocation de lutte contre les forces de surface. Les évolutions de la guerre acoustique sous la mer ont vite montré les limites d'un tel emploi et une adaptation à la lutte contre les autres sous-marins s'est avérée indispensable.

2.1 – Soutien à la dissuasion

La mission première des forces sous-marines françaises est la dissuasion. L'organisation de cette arme, au service de cette fonction stratégique essentielle, est presque univoquement déterminée par les besoins des SNLE et les SNA ont un rôle premier qui est le soutien de la Force Océanique stratégique.

L'apparition du « Rubis » dans les rangs de la Marine nationale a apporté une illustration de ce fait : jusqu'alors, la Marine n'alignait que des sous-marins diesels-électriques¹⁰, certes valeureux, mais dont la mobilité et l'endurance n'inquiétaient pas nos principaux alliés sur mer, soucieux de préserver la discrétion de leurs propres opérations¹¹. L'existence d'un SNA français, outil dont le déploiement et les activités étaient moins aisés à contrôler, eut alors pour conséquence la communication, à notre profit, d'informations qui nous étaient auparavant refusées puis, peu après, la participation substantielle à des opérations conjointes dans lesquelles nous ne pouvions jusqu'à là jouer qu'un rôle extrêmement mineur¹². Bien entendu, tout cela était utile aux commandants de SNLE qui avaient à conduire leur patrouille avec une vision globale, au niveau d'un théâtre maritime, que nos moyens de surveillance propres ne permettaient pas. Grâce au « Rubis », les sous-mariniers rallièrent le « club des initiés » de la lutte sous-marine océanique, fondé par les États-Unis et la Grande-Bretagne pour contenir la flotte soviétique.

¹⁰ Dans les années 1970, la France disposait de 21 sous-marins diesels-électriques.

¹¹ Pour des raisons de sécurité de la navigation, tous les sous-marins de l'OTAN se déplacent selon des routes connues de tous les alliés, patrouillent dans des zones dont chacun connaît les limites. Un SMC ne peut s'écarter des unes comme des autres sans que cela se sache : un SNA le peut et certains, bien sûr, ne s'en privent pas !

¹² Interception et pistage, par exemple, de sous-marins soviétiques en transit ou en patrouille.



SNA type "Rubis

De façon complémentaire à cette meilleure connaissance de ce qui se passait au-dessus et au-dessous de l'eau, la mise en service de SNA a contribué de manière très importante à la maîtrise des tactiques de la lutte sous la mer, à une meilleure connaissance physique du milieu océanique et des zones d'action des SNLE et donc, en bref, à l'accroissement de l'aptitude du SNLE à échapper à son prédateur naturel qu'est le SNA en utilisant les caractéristiques de son environnement. A tous ces égards, la pratique française consistant à ne confier le commandement d'un SNLE qu'à un officier qui a réussi son commandement de SNA est un fort gage de compétence et donc de crédibilité de la dissuasion.

Enfin, les sous-marins d'attaque ont une capacité de soutien direct des SNLE qui est irremplaçable :

- entraînement des équipages de SNLE en les affrontant lors d'exercices à la mer,
- participation aux opérations de sortie de port, afin d'assurer la sûreté du départ en patrouille,
- aptitude au soutien direct en patrouille, dans des délais réduits, éventuellement en toute discrétion, si le besoin s'en fait sentir.

2.2 – Les autres fonctions stratégiques. Participation des SNA aux opérations des forces conventionnelles en prévention et en projection

La disparition de la menace pressante de l'Union soviétique a entraîné une prudente relativisation de la fonction stratégique de dissuasion. On ne peut exclure la résurgence à moyen terme, sous une forme ou sous une autre, de cette menace formidable qui pesait sur les démocraties occidentales dont, au premier chef, celles de l'Europe de l'Ouest. Elle a toutefois cédé le devant de la scène aux risques résultant des conflits régionaux inter ou intra étatiques, puis de la « guerre contre le terrorisme ». Que ces menaces nouvelles puissent avoir recours à des armes de destruction massive ne fait qu'amplifier

le besoin d'adapter nos moyens de défense aux dangers qu'elles présentent.

Dans les opérations liées à la dissuasion, garante de l'indépendance française, tout se joue en national. En revanche, dans celles qui relèvent des fonctions stratégiques de prévention et de projection, la France privilégie les actions multilatérales que ce soit par application de résolutions de l'ONU, de dispositions d'un traité d'alliance (OTAN, Europe) ou d'accords de défense. **Le choix de l'autonomie stratégique se complète de celui d'être présent dans le Monde et de contribuer solidairement au règlement de ses problèmes.**

Comme les autres forces françaises impliquées dans la gestion des crises, du maintien au rétablissement de la paix, les sous-marins doivent prendre en compte un certain nombre d'impératifs opérationnels :

- Ce n'est plus à nos frontières qu'aujourd'hui notre sécurité est menacée, mais dans des régions plus lointaines dont, pour ce qui concerne la France et l'Europe, au premier chef, le Moyen-Orient et l'Asie Centrale : il faut pouvoir agir loin,
- L'état de désordre dans lequel se trouvent certaines régions du monde est tel que des crises peuvent prendre très rapidement une ampleur difficilement supportable : il faut donc pouvoir agir vite,
- La banalisation des technologies de défense, la course aux armements de certains pays, la prolifération rendent de plus en plus malaisées des opérations de rétablissement de la paix dans des zones lointaines de mieux en mieux défendues : il faut donc pouvoir agir fort,
- Dans la grande majorité, l'action sera menée en coopération internationale : il faut être à niveau des alliés pour assurer une contribution crédible aux opérations menées en commun.

La priorité accordée à la prévention dans notre politique de défense et de sécurité est établie depuis maintenant plus d'une décennie. Il s'agit là de s'informer sur les prémices d'une crise, de l'étouffer avant qu'elle ne prenne de l'ampleur, de faire savoir que l'on ne tolérerait pas une telle évolution et, si nécessaire, d'agir à bas niveau pour la décourager. L'action diplomatique, les services de renseignement et les forces armées sont les principaux leviers qui permettent d'agir en ce sens. La réactivité aux premiers indices est un déterminant essentiel du succès.

Si la prévention échoue et qu'une intervention de rétablissement de la paix ou qu'une opération de guerre devient nécessaire, le premier rôle revient aux forces armées qui peuvent alors agir soit en toute indépendance, soit dans le cadre d'une coalition. Il s'agit alors de projection de puissance avec des moyens qui permettent de garantir une sortie de crise conforme à nos vœux. C'est la constitution de l'outil militaire ainsi dimensionné¹³ qui requiert le gros des investissements du ministère de la Défense.

¹³ La France organise actuellement ses forces armées sur un modèle dit « modèle 2015 » qui est décrit dans la loi de programmation militaire 1997/2002.

Les SNA, réactifs, endurants et discrets peuvent répondre seuls à divers types de besoins au profit de ces modes d'action :

- recueil de renseignement dans des approches côtières hostiles ; ceci peut être assuré sur des durées importantes, en toute sécurité de manière totalement masquée ou, au contraire, comme une démonstration de détermination selon le mode de gestion de crise retenu,
- débarquement de commandos pour sabotage, enlèvement ou exfiltration,
- contrôle de zones maritimes pouvant aller jusqu'à certaines formes de blocus ou d'interdiction voire au mouillage de mines,
- frappes conventionnelles contre des objectifs à terre, éventuellement de manière préemptive.

La plupart de ces missions peuvent être exécutées en prévention ou en projection.

Les SNA sont également susceptibles d'agir en coopération, soit dans un cadre national, soit dans celui d'une alliance de coalisés. Les missions peuvent alors être les mêmes que celles qui sont citées ci-dessus et, en outre :

- participation au recueil de l'information nécessaire aux forces aéronavales (renseignement opérationnel), en particulier dans les zones où la menace présentée par des forces adverses serait importante (aviation, batteries de missiles côtières, vedettes rapides lance-missiles ou sous-marins conventionnels éventuellement AIP),
- protection directe ou en éclairage des unités précieuses – porte-avions, bâtiments de projection et de commandement – si une menace de surface ou sous-marine existe¹⁴.

Les opérations menées par les SNA anglais lors de la guerre des Malouines, quoique s'étant déroulées il y a maintenant près d'un quart de siècle, illustrent clairement l'ouverture de l'éventail des tâches que peut assurer un SNA ainsi que de son aptitude à rallier rapidement un théâtre éloigné et à s'y installer dans la durée (voir annexe B1).

Dans le cas particulier d'une action militaire au sein d'une alliance, la présence d'un ou de plusieurs SNA donne du poids au pays qui le ou les met en œuvre. Il faut observer, à cet égard, que la volonté qu'ont des pays comme la Grande-Bretagne ou la France de pouvoir coopérer avec les forces armées américaines n'est récompensée que sous deux conditions :

- avoir des outils opérationnels qui suscitent le respect,
- montrer sa détermination à les mettre en œuvre.

¹⁴ La Marine nationale n'envisage plus aujourd'hui qu'un porte-avions ou un BPC conduise des opérations sans le soutien d'un SNA. Un exemple de cet emploi s'est récemment concrétisé : alors que se déroulait l'opération *Enduring Freedom* (lutte antiterroriste en Afghanistan), un conflit faillit se déclencher entre l'Inde et le Pakistan (2002/03). Le « Charles de Gaulle », accompagné du « Rubis » était déployé au large du Pakistan alors que des opérations maritimes s'y préparaient : la présence du SNA permit de sanctuariser la zone d'opérations du porte-avions.

Ainsi, la présence de Tomahawk sur les SNA britanniques a permis à ces bâtiments d'être admis à participer à l'ouverture des opérations contre l'Afghanistan en octobre 2001.

De même, c'est la mise en place rapide et énergique d'un SNA qui a permis au Groupe Aéronaval français d'occuper une place stratégique en Adriatique lors de la crise du Kosovo (1998/99)¹⁵. Il s'agissait de bloquer au port les forces navales serbes qui auraient pu exercer une menace sur les porte-avions français et américain ; pour l'US Navy, ce rôle ne pouvait être efficacement tenu que par un SNA. Le déploiement précoce de l'« Améthyste », près des côtes, à l'ouverture des bouches de Kotor, fut un élément déterminant pour établir une coopération équilibrée entre les forces navales des deux pays.

La défense en mer des intérêts nationaux, ainsi que de ceux de l'Europe ou d'une coalition, aura selon toute apparence pour objet dans les années qui viennent :

- la lutte contre le terrorisme,
- le contrôle des voies maritimes assurant l'approvisionnement en matières premières, dont les matières énergétiques,
- le règlement des crises dont celles qui, le plus souvent, se déroulent dans les zones où sévit le terrorisme, dans celles où s'extraient les matières premières et sur des théâtres qui présentent souvent ces deux caractéristiques simultanément.

Les opérations menées à cet effet se dérouleront loin du territoire national et il faut alors pouvoir agir, sinon en permanence, du moins pour des durées prolongées, quitte à assurer des relèves de navires. Un théâtre aujourd'hui jugé essentiel pour les stratégies de défense et de sécurité est l'océan Indien ; il est probable que les préoccupations dont il est l'objet s'étendent ultérieurement encore plus à l'Est.

2.3 – La Protection

La quatrième fonction stratégique retenue par la stratégie française de défense et de sécurité est la protection directe des Français et du territoire national. Les sous-marins peuvent y contribuer sous diverses formes en assurant leurs patrouilles au large de nos côtes.

¹⁵ Pour plus de détails sur cette opération, voir annexe B2.

Une telle mission serait à coup sûr importante si une menace militaire directe existait sur les approches maritimes mais tel n'est pas aujourd'hui le cas pour la France. Il faut



Cargo livrant en pleine mer une cargaison de cigarettes de contrebande.
(Extrait d'un film vidéo pris par SNA).

rappeler, toutefois, que des SNA américains ont été utilisés au large des côtes de Floride pour contribuer à la lutte contre le trafic de drogue en provenance d'Amérique du Sud et que, à l'occasion, des SNA français ont participé à la lutte contre les trafics illicites.

En tout état de cause, ce type de mission, qui ne requiert ni transit rapide ni déploiement prolongé, peut également être assuré par des sous-marins conventionnels. L'outil le mieux adapté aux opérations de contrôle des approches est le SMC AIP¹⁶ et c'est une des raisons

essentiels pour lesquelles le marché de ce type de navire est actuellement en expansion, au point que, dans son analyse de la menace, l'US NAVY considère ce type d'adversaire comme devenant un des plus dangereux pour les forces de projection¹⁷.

¹⁶ Les éléments de comparaison entre les différents types de propulsion aujourd'hui disponibles sont détaillés en annexe C.

¹⁷ L'US NAVY a loué cette année un SMC AIP suédois pour entraîner ses propres navires contre ce type d'adversaire.

II - LE ROLE IRREPLAÇABLE DE LA PROPULSION NUCLEAIRE

1 – Un siècle d'évolution du sous-marin

L'homme ne s'est que très tardivement aventuré sous la mer pour y combattre, alors que des batailles navales se déroulaient en surface depuis déjà plusieurs siècles, voire plusieurs millénaires. Les premières utilisations militaires d'un engin sous-marin sont déjà anciennes¹⁸ mais sont restées longtemps sans lendemain, faute d'avoir pu mettre au point un mode de propulsion plus performant que la musculature des marins.

Les véritables débuts de l'arme sous-marine n'ont eu lieu qu'il y a environ un siècle, après la mise au point en France d'un navire submersible disposant d'un moteur électrique, le « Gymnote ». Celui-ci était, toutefois, extrêmement limité en autonomie par la capacité de sa batterie. Très rapidement, l'adoption sur un nouveau bâtiment, dès lors plus gros, le « Narval », d'une chaudière à vapeur permettant la propulsion en surface et la recharge des accumulateurs, libère le torpilleur submersible de la contrainte du retour à quai avant que la réserve d'électricité soit épuisée.

Les progrès ensuite s'enchaînent : adoption de diesels en lieu et place de la vapeur puis, pendant la Seconde Guerre mondiale, invention du schnorchel¹⁹ qui permet d'alimenter les moteurs en air sans revenir en surface.

Ces évolutions successives répondent à la recherche continue de l'amélioration de la vertu première du sous-marin qu'est la discrétion : dans un premier temps, s'approcher de sa cible sans se découvrir, puis se donner la capacité d'un long transit en surface pour aller chercher l'adversaire au large ou dans un port adverse, enfin, être capable, si l'on est détecté, de plonger rapidement.

Le besoin est alors celui de marines qui ne peuvent prétendre à la maîtrise des espaces maritimes et dont les moyens sont réduits, par force ou faute de ressources. C'est ainsi que l'on a pu dire du sous-marin que c'était l'arme des « petites marines », un outil militaire de faible taille doté, grâce à la torpille, d'un moyen de destruction très efficace, capable de s'avancer à couvert et de se dissimuler pour échapper aux contre-attaques.

L'avènement de la propulsion nucléaire va ensuite modifier profondément la donne. Dès la découverte de la fissibilité de l'uranium et, partant, de la possibilité de réaliser des réactions nucléaires en chaîne productrices d'énergie, l'idée s'est faite d'utiliser un tel phénomène physique pour la propulsion des sous-marins²⁰. En effet, la perspective d'un

¹⁸ La première utilisation d'un moyen sous-marin au combat remonte à 1776 : la « Tortue » de Bushnell est utilisée pendant la guerre d'Indépendance américaine contre des vaisseaux anglais.

¹⁹ Le sous-marin étant en plongée, un tube vient prélever au-dessus de la surface l'air nécessaire au fonctionnement des moteurs. Les gaz brûlés sont évacués sous l'eau par un échappement faiblement immergé.

²⁰ Entretien de Frédéric Joliot avec Raoul Dautry à l'automne 1939. Spencer Weart, *La grande aventure des atomistes français*, Arthème Fayard, 1980, p. 186.

système de propulsion apte à se dispenser d'une respiration à la surface était de nature à transformer un outil périodiquement vulnérable, car visible, en une arme en permanence indétectable, donc incomparablement efficace. La mise en service du premier des sous-marins nucléaires, le « Nautilus » américain, en 1955, démontra la pertinence de cette attente.

Depuis, **cinq pays ont accédé à la propulsion nucléaire pour les sous-marins**. Le fait que ces cinq pays soient, par ailleurs, les cinq membres du Conseil de sécurité de l'ONU n'est sans doute pas tout à fait un hasard... Trois d'entre eux (États-Unis, URSS et France) ont développé de façon tout à fait autonome leur capacité à concevoir et fabriquer des chaufferies nucléaires embarquées²¹.

	États-Unis*	Russie*	Chine*	Royaume-Uni*	France*
SNLE	14	16 (6 à 8 opérationnels)	1 en croissance	4	4
SNA	52 en décroissance → 48 ?	20	5 en croissance	11 en décroissance → 8 ?	6
SSGN²²	4	9			

* (situation au printemps 2006)

Deux autres pays ont ouvertement déclaré des programmes de sous-marins nucléaires : l'Inde, avec une forte assistance soviétique et maintenant russe ; le Brésil qui, tout en utilisant diverses technologies étrangères – notamment allemandes –, semble vouloir rester maître de la conception de son projet²³. Pour l'une comme pour l'autre, l'échéance d'accès à des sous-marins nucléaires opérationnels de construction indigène est encore incertaine. L'Inde, pour se préparer à cette échéance, a procédé à la fin des années 1980 à la location d'un SNA soviétique ; un contrat de même nature, en cours de finalisation, porte sur deux SNA russes modernes.

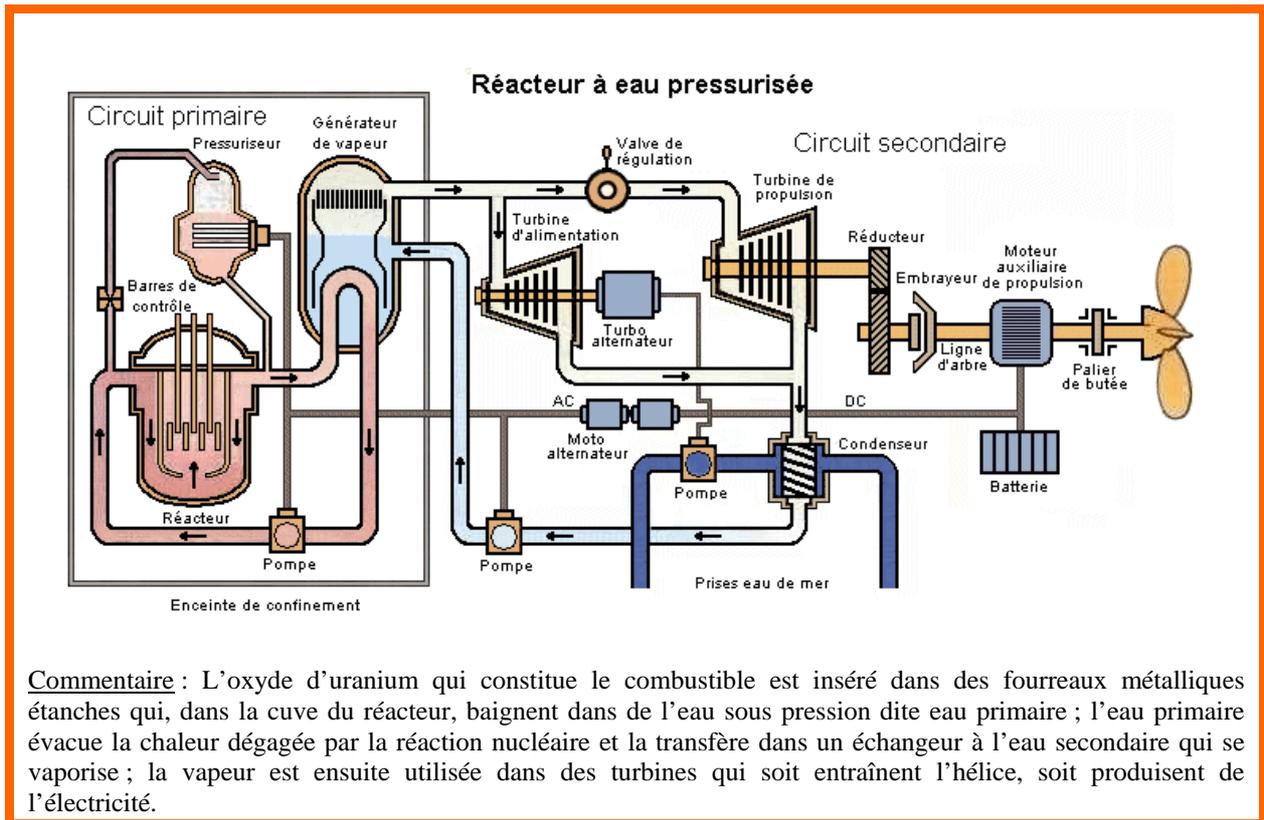
Quelques informations, enfin, circulent sur un projet de SNA sud-coréen dont certains annoncent le lancement pour 2012 (voir annexe D).

²¹ Un des volets les plus importants de la coopération entre les États-Unis et le Royaume-Uni sous l'égide du « Mutual Defense Agreement » porte sur la propulsion nucléaire. La Chine, par ailleurs, a bénéficié de l'assistance soviétique.

²² L'OTAN appelle SSGN les sous-marins nucléaires russes armés de missiles anti-surface. C'est aussi le sigle attribué par l'US Navy aux SNLE « Ohio » reconvertis pour le lancement de missiles de croisière et les opérations spéciales.

²³ Une coopération avec l'Argentine sur ce sujet semble toutefois pouvoir se mettre en place, ce qui pourrait porter à terme à quatre le nombre des pays accédant à cette capacité au cours de la prochaine décennie (Brésil, Inde, Argentine et Corée du Sud).

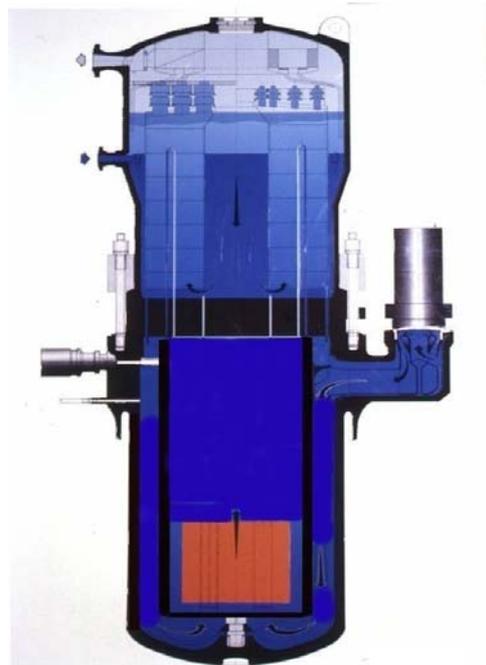
Tous les réacteurs de sous-marins nucléaires aujourd'hui en service sont des réacteurs à eau pressurisée (REP ou PWR pour *Pressurized Water Reactor*) dont le principe de fonctionnement est identique à ceux qui équipent les centrales nucléaires d'EDF²⁴. Ce type de réacteur a des vertus particulières, par exemple dans le domaine de la facilité de conduite, de la sûreté nucléaire et de la sécurité, qui en font le candidat recommandé pour l'embarquement sur sous-marins ; c'est d'ailleurs au profit de ces derniers que cette technologie a été développée avant de gagner le domaine de la production d'énergie à terre.



Commentaire : L'oxyde d'uranium qui constitue le combustible est inséré dans des fourreaux métalliques étanches qui, dans la cuve du réacteur, baignent dans de l'eau sous pression dite eau primaire ; l'eau primaire évacue la chaleur dégagée par la réaction nucléaire et la transfère dans un échangeur à l'eau secondaire qui se vaporise ; la vapeur est ensuite utilisée dans des turbines qui soit entraînent l'hélice, soit produisent de l'électricité.

²⁴ Seule exception, le SNA russe ALFA est doté d'un réacteur liquide/métal. Ce navire n'est toutefois maintenant plus utilisé que comme bâtiment d'essais.

Tous les sous-marins français mis en service depuis le « Rubis » disposent d'une chaufferie nucléaire intégrée, c'est-à-dire dont le générateur de vapeur, au lieu d'être relié au réacteur par un collecteur sous pression, est disposé directement au-dessus de la cuve renfermant le combustible nucléaire. Entre autres avantages, cette disposition est un facteur important de discrétion acoustique, la circulation de l'eau primaire pouvant se faire jusqu'à des vitesses élevées du navire sans utiliser de pompes toujours malaisées à rendre silencieuses²⁵.



2 – Discrétion et détection des sous-marins

2.1 – La lutte au-dessus de la surface

Les premiers sous-marins dotés de réelles aptitudes militaires, en l'occurrence aptes à naviguer en haute mer et à s'attaquer aux grands navires de surface avec des torpilles ou à mouiller des mines, ont été utilisés pendant la Première Guerre mondiale : dès le début du conflit, l'« U 21 » allemand coule le croiseur léger britannique « Pathfinder » ! Les sous-mariniers allemands, dans les quatre années suivantes, auront une influence importante sur le déroulement de la guerre en s'attaquant au trafic commercial. Dès cette époque, le rôle du sous-marin ne peut plus être éludé dans l'équation stratégique.

D'une certaine manière, la Seconde Guerre mondiale reproduira sur le théâtre Atlantique, avec des techniques plus évoluées, le même schéma : attaques couronnées de succès contre des bâtiments de combat puis destruction intensive, à la torpille et au canon, du trafic marchand, vital pour le soutien de la Grande-Bretagne assiégée. Le théâtre d'opérations est alors beaucoup plus large et les *U-boote* coulent des pétroliers ou s'attaquent à des cibles terrestres jusqu'aux côtes américaines. Jusqu'en 1943, le poids des sous-mariniers allemands sur les lignes de communication alliées fait douter de l'issue de la guerre²⁶. Puis la puissance américaine se déploie, en qualité des moyens comme en quantité, et le vent tourne sous l'effet de la généralisation du radar, de l'aviation à long rayon d'action et du développement des principes et des outils

²⁵ Ce mode de circulation, dit « circulation naturelle », est assez original dans le domaine de la propulsion navale. Sa première application s'est faite sur le cargo allemand « Otto Hahn » ; il semble qu'il ait également été adopté sur les nouveaux SSGN russes « Severodinsk ».

²⁶ À l'identique, sur le théâtre Pacifique, le rôle des sous-marins américains dans l'étouffement de l'industrie japonaise fut déterminant.

tactiques de la lutte contre les sous-marins. À la fin de la guerre, le sous-marin diesel-électrique a certes confirmé son aptitude à un rôle stratégique mais ne peut le remplir dans la durée que si la menace de détection à vue ou radar, principalement aéroportée, n'est pas trop présente.

Au début de la seconde moitié du XX^{ème} siècle, la mise au point de la propulsion nucléaire, le développement de l'arme nucléaire et des différentes technologies de missiles changent une nouvelle fois la donne. Le sous-marin devient beaucoup moins sensible à la détection à vue et radar et peut lancer de plus loin des armes autrement destructrices que celles qui emportent des charges explosives conventionnelles ; pendant la Guerre froide, les SNLE se révèlent être un des attributs majeurs de la puissance et la menace que font peser les SSGN soviétiques sur les forces de surface américaines devient une des données les plus préoccupantes pour la sûreté des « *strike fleet* » de l'US Navy. Le rôle anti sous-marins des bâtiments de combat de tous types et de l'aéronautique navale des États Unis continue donc de se renforcer, dont celui des SNA. Sans pouvoir préjuger de l'issue de combats qui n'ont alors pas eu lieu, on peut retenir que les performances des sous-marins américains, disposant pendant toute cette période d'avantages acoustiques significatifs tant en qualité de silence qu'en capacité des moyens de détection, étaient de nature à réduire significativement les risques encourus par les groupes aéronavals : en Atlantique, une des activités prioritaires des SNA américains était de prendre en chasse les sous-marins soviétiques dès qu'ils accédaient à la haute mer et de les pister pendant toute la durée de leurs patrouilles²⁷. Il est peu contestable que cette stratégie était très efficace et peu de sous-marins soviétiques échappaient aux moyens de détection ainsi déployés²⁸.

Aujourd'hui, alors que les moyens de surveillance des océans se sont implantés dans l'espace et que les radars aéroportés ont considérablement amélioré leurs capacités en termes de portée et de discrimination, un sous-marin qui commet des indiscretions optiques ou radars alors qu'il est en portée d'armes adverses, ne peut espérer survivre longtemps. En revanche, pour peu qu'il soit indépendant de l'air atmosphérique, comme un SNA ou un sous-marin conventionnel (SMC) doté d'une propulsion indépendante de l'air atmosphérique (AIP), il conserve des capacités de combat considérables contre les forces de surface aussi longtemps qu'il ne donne prise à la détection en restant en plongée : le SNA sait faire cela en permanence et sur tous les théâtres d'opération, mêmes les plus lointains ; le SMC AIP ne peut prétendre, au mieux, qu'à des durées de patrouille réduites à quelques semaines, et ce sans s'éloigner d'un soutien sûr apte à renouveler son combustible (base côtière ou navire ravitailleur).

2.2 – La lutte sous la mer

Si l'on admet maintenant que le sous-marin moderne peut échapper, pour des périodes finies pour ce qui concerne les SMC, en quasi permanence pour ce qui concerne les SNLE et SNA, à la vue ou au radar, il reste que des moyens de détection existent qui sont efficaces sous la surface, dans la profondeur des mers. La Lutte Sous la Mer (LSM) a, comme toutes les disciplines militaires, ses concepts opérationnels, ses règles tactiques et ses activités de R&D spécifiques.

²⁷ Bien entendu, les SNA américains n'étaient pas les seuls à assurer cette mission qui était aussi dévolue à l'aéronavale (avions de patrouille maritime à long rayon d'action « Neptune » puis « Orion »), aux frégates ASM, aux systèmes fixes de détection acoustique de type SOSUS, ...

²⁸ L'ensemble de ce dispositif s'adressait aussi, évidemment, aux SNLE soviétiques.

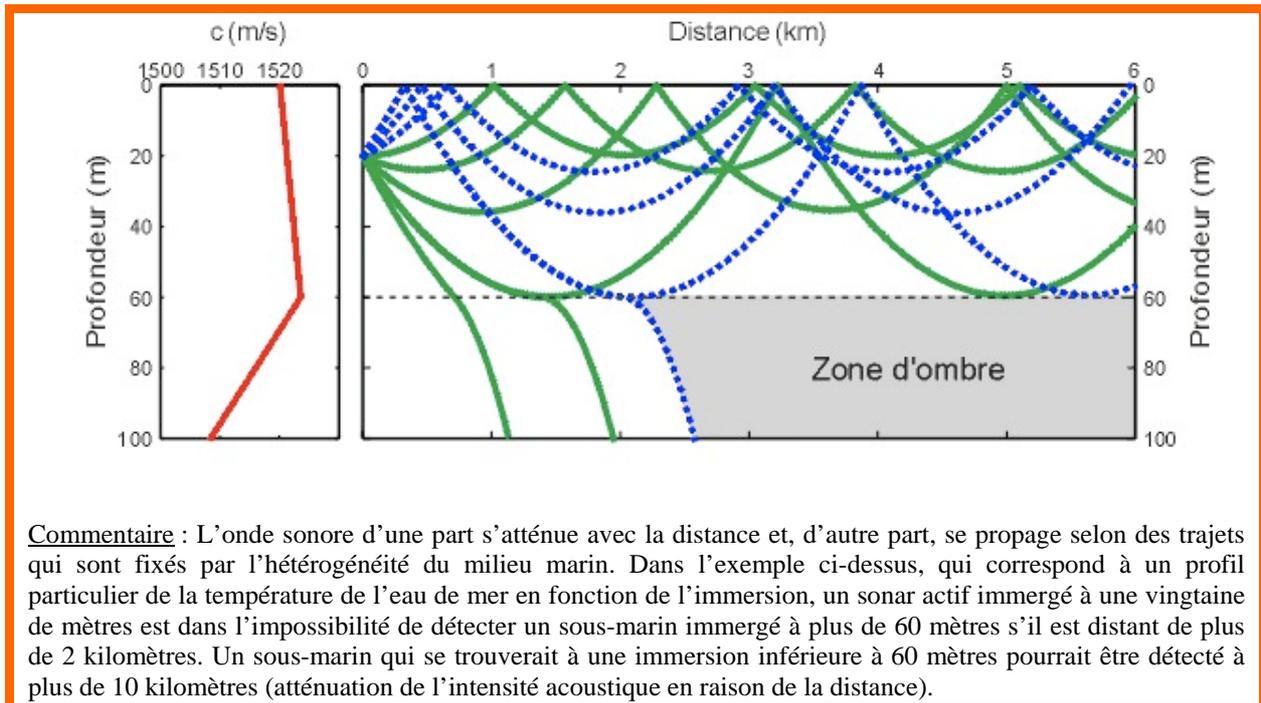
Là aussi, la Seconde Guerre mondiale a provoqué l'émergence de besoins opérationnels nouveaux, des évolutions scientifiques et techniques, l'élaboration de tactiques adaptées : l'ASDIC²⁹ puis le SONAR sont devenus les outils permettant aux forces navales de voir sous la surface. Certes, ces premiers équipements étaient assez « myopes », ne permettant de détection qu'à des distances très réduites, juste ce qui était nécessaire pour attaquer un sous-marin qui aurait été préalablement détecté par d'autres moyens (détection à vue ou par radar, indiscretion commise par un lancement d'arme).

C'est pendant la Guerre froide que, sous l'impulsion américaine, la guerre acoustique a pris une dimension toute autre. En effet, la mise en service de sous-marins nucléaires et leur adoption par la marine soviétique a fait prendre conscience de l'urgence de développer à l'encontre de cette menace des moyens de détection à grande distance, performance que ne permettaient plus les équipements mis en service entre 1939 et 1945. Ce besoin a provoqué deux démarches complémentaires :

- l'amélioration progressive des moyens de la détection acoustique active : la réduction des fréquences d'émission, une meilleure connaissance des conditions de propagation, l'amélioration des règles d'emploi ont permis d'accroître d'un ordre de grandeur les distances opérationnelles d'obtention d'un écho. On peut prétendre par ce moyen, embarqué sur un navire de surface bien équipé, avoir une portée de quelques dizaines de kilomètres, voire à des distances beaucoup plus importantes pour les équipements les plus modernes (Actif Très Basse Fréquence) dans les conditions de propagation acoustique les plus favorables,
- un développement considérable de la maîtrise des moyens de la détection acoustique passive, celle qu'employaient depuis toujours les sous-marins. Les progrès faits dans ce domaine tiennent tant de connaissances fondamentales (océanographie, algorithmie, traitement du signal..) que de recherches appliquées (matériaux, électroniques, ...). Aux sonars passifs d'étrave ont succédé les antennes linéaires remorquées et une large panoplie de récepteurs disposés sur la coque des navires, l'ensemble permettant des détections panoramiques d'une extrême sensibilité.

Aujourd'hui la lutte sous la mer a pris et conserve une dimension stratégique à la fois parce que la profondeur des océans abrite les moyens de la dissuasion mais aussi parce que la portée potentielle des moyens de détection passifs est, dans certaines zones, à l'échelle d'un théâtre d'opérations.

²⁹ Cet acronyme reprend le nom du comité qui fut chargé des études de cet équipement, pendant la Première Guerre mondiale : *Allied Submarine Detection Investigation Committee*.



Commentaire : L'onde sonore d'une part s'atténue avec la distance et, d'autre part, se propage selon des trajets qui sont fixés par l'hétérogénéité du milieu marin. Dans l'exemple ci-dessus, qui correspond à un profil particulier de la température de l'eau de mer en fonction de l'immersion, un sonar actif immergé à une vingtaine de mètres est dans l'impossibilité de détecter un sous-marin immergé à plus de 60 mètres s'il est distant de plus de 2 kilomètres. Un sous-marin qui se trouverait à une immersion inférieure à 60 mètres pourrait être détecté à plus de 10 kilomètres (atténuation de l'intensité acoustique en raison de la distance).

Échapper à la détection acoustique, c'est tout d'abord être silencieux et savoir utiliser les perturbations du volume océanique pour s'y dissimuler. C'est également, la capacité de manœuvrer pour s'affranchir d'une menace de détection en s'en écartant discrètement : il faut ainsi compléter la notion de navire silencieux (aux faibles allures) par celle de vitesse maximale silencieuse, celle qui permet d'être rapide sans cesser d'être discret, importante tant pour les SNLE que pour les SNA.

D'autres voies que la détection acoustique ont été testées pour réduire l'opacité du milieu sous-marin. Aucune n'a, aujourd'hui encore, cette capacité de détection à grande distance qui permet de prétendre à d'autre usage que la relocalisation après une première détection³⁰.

³⁰ On peut citer : détection des anomalies magnétiques provoquées par une masse métallique immergée, utilisation de lasers pénétrant sous la surface, détection de rejets gazeux (régénération de l'atmosphère à bord du sous-marin) ou liquides, différences de température en surface, ondes de sillage qui peuvent être détectable en surface, signature radioactive.

3 – **Propulsion nucléaire et dissuasion : les SNLE**

Le rôle des SNLE est d'assurer la permanence d'une menace dissuasive crédible et massive. Pour ce faire, ces bâtiments embarquent dans leurs tubes lance-missiles un nombre important de vecteurs (12 à 24 selon les types de navires aujourd'hui en service), de grande portée (2 500 à 12 000 kilomètres), lançables en plongée et emportant des charges nucléaires (uniques et de grande énergie ou multiples, éventuellement MIRVées³¹, d'énergie plus réduite).

Le critère de permanence de cette mission implique la présence continue à la mer d'au moins un navire en situation de recevoir un ordre d'engagement qui ne peut émaner que des plus hautes autorités politiques.



Tir de missile M 45 par un SNLE

Sa crédibilité tient de manière essentielle au caractère indétectable du sous-marin qui doit donc :

- rester continuellement immergé, pour ne pas donner prise à la détection au-dessus de la surface par moyens navals, aériens ou satellitaires,
- être constamment silencieux afin de refuser sa signature aux systèmes de détection acoustiques passifs fixes ou mobiles (SNA et bâtiments de surface, avions) disséminés dans les zones où il opère,
- conserver une capacité de manœuvre suffisante pour s'écarter de menaces tactiques inopinées avant de courir le risque d'une prise de contact.

Remplir l'ensemble des obligations ne peut être assuré que par un sous-marin à propulsion nucléaire dont les qualités de silence ont été optimisées.

La permanence à la mer d'un unique navire est une posture de dissuasion adaptée au temps de paix. Un effectif de quatre SNLE, avec un taux de disponibilité de 66 %³² permet sans difficulté, si nécessaire, en temps de crise, de faire mieux que deux navires en patrouille simultanément.

Chaque SNLE dispose de deux équipages, faute de quoi le taux de disponibilité évoqué ci-dessus deviendrait inaccessible. Ces équipages se relèvent pour des patrouilles d'un peu plus de deux mois séparées par une période d'indisponibilité de quelques semaines.

³¹ MIRV – Multiple Independant Re-entry Vehicle.

³² Ce taux est celui qu'affichent et tiennent les forces stratégiques françaises et américaines.

Au cours de la patrouille le SNLE n'a en principe pas besoin de « reprendre la vue »³³ : ses moyens de navigation inertiels lui permettent de conserver la précision de sa navigation sur des périodes prolongées ; ses liaisons radiophoniques avec la terre sont en principe à sens unique, vers lui ; l'énergie nucléaire, quasiment inépuisable, en plus d'assurer sa propulsion, permet le dessalement en eau de mer pour l'approvisionner en eau douce, l'hydrolyse de cette même eau de mer pour produire de l'oxygène et renouveler son atmosphère.

Patrouiller avec un SNLE, c'est donc se déplacer en immersion à une vitesse silencieuse dans un vaste théâtre océanique avec pour principale idée de manœuvre de rester discret : éviter la proximité de sous-marins ou de forces de surface, utiliser la protection des zones bruyantes ou perturbées³⁴, maîtriser toutes les sources de bruit que pourrait receler le bâtiment. C'est aussi, évidemment, être à l'écoute d'un éventuel ordre d'engagement qui parviendrait alors par des moyens de transmissions dédiés³⁵.

Le comportement des SNLE français est caractérisé par le concept de « dilution » dans l'océan, en comptant sur l'étendue de sa zone de patrouille pour réduire encore la probabilité d'une mauvaise rencontre. Il diffère de celui des Américains, des Britanniques et des Russes qui pratiquent à cet égard une stratégie de bastion : des zones de patrouille assez restreintes, proches de leurs côtes avec la possibilité, sinon la permanence, d'un soutien direct et d'une protection en étant, en définitive, assujetti à un contrôle étroit.

La grande latitude laissée aux commandants et aux équipages de SNLE français n'est acceptable que sous réserve :

- d'un haut niveau de formation,
- d'une sélection rigoureuse des plus aptes,
- d'une connaissance aussi détaillée que possible de l'ensemble des zones de patrouille accessibles.

4 – Capacités des sous-marins d'attaque modernes

Les grandes marines occidentales (États-Unis, Grande-Bretagne et France) ont choisi de ne doter leurs forces sous-marines que de sous-marins à propulsion nucléaire ; les deux autres marines ayant accédé à la propulsion nucléaire (Russie et Chine) disposent encore de SMC.

Le choix de la propulsion nucléaire est assurément pour ces cinq marines celui d'assurer leur capacité de dissuasion quelles que soient les circonstances. C'est, aussi, parce que

³³ « Reprendre la vue », c'est se rapprocher de la surface, faire émerger la tête d'un périscope et, partant, prendre le risque d'une détection optique ou radar.

³⁴ L'océanographie et la météorologie fournissent à cet égard une grande variété de solutions.

³⁵ Les ondes radio VLF (*Very Low Frequency*) pénètrent de quelques mètres dans l'eau et peuvent être reçues par une antenne immergée.

les SNA présentent des avantages déterminants pour les missions de défense et de sécurité des puissances qui ne s'accommodent pas d'un rôle régional³⁶.

4.1 – Les armes du sous-marin d'attaque

La panoplie des armes que peut embarquer un sous-marin d'attaque est, en définitive, d'une diversité assez réduite :

- torpilles pour la lutte sous la mer et contre les bâtiments de surface, à charges conventionnelles ou nucléaires. Ces armes, très destructrices car emportant des charges militaires importantes, ont une portée ne dépassant pas quelques petites dizaines de kilomètres³⁷,
- mines,
- missiles tactiques à changement de milieu pour lutte contre les bâtiments de surface ou les frappes contre la terre, à charges conventionnelles ou nucléaires. La portée de ces armes est comprise entre quelques dizaines de kilomètres et plusieurs centaines de kilomètres³⁸.

Toutes ces armes emportent des charges conventionnelles de forte puissance et ont un potentiel d'emport de charges nucléaires ; ce sont toutes des armes extrêmement destructrices qui font du sous-marin d'attaque un outil de combat d'une indéniable efficacité pour autant que son autorité d'emploi ne souhaite pas mener une action militaire nuancée. Cette panoplie se complètera très vraisemblablement, sous peu, de drones sous-marins armés.

Une mention particulière doit être faite d'un **concept nouveau** développé par l'US Navy : le **SSGN**³⁹. Il s'agit de SNLE (SSBN) soustraits de la mission de dissuasion et transformés pour embarquer un nombre élevé de missiles de croisière ainsi que des capacités développées pour les opérations spéciales. Ce sont en fait, selon l'acception française, des SNA à bord desquels les fonctions de frappe dans la profondeur (lancement de missiles de croisière) et d'opérations spéciales ont été considérablement développées.

4.2 – Capacités de lutte au-dessus de la surface

Cette capacité est à l'origine de l'adoption du sous-marin comme bâtiment de combat. Après le boulet, l'obus et la mine, la torpille est entrée dans la panoplie des armes susceptibles de détruire les grands bâtiments de combat (ou civils) : les premiers sous-marins étaient des torpilleurs submersibles. C'est encore l'emploi qui en a été fait pendant les deux guerres mondiales. Les derniers usages de torpilles opérationnelles connus datent de la guerre des Malouines (torpillage du croiseur « Belgrano » par le

³⁶ On peut noter que les premières applications de la propulsion nucléaire ont été développées au profit des SNA. Même la France, dont la première réalisation était le SNLE « Le Redoutable », avait auparavant tenté sans succès, avec le Q 244, de se doter d'un sous-marin d'attaque.

³⁷ La torpille en service à bord des sous-marins est la F 17, filoguidée. Cette arme, conçue dans les années 1980 sera remplacée en 2015 par la FTL (*Future Torpille Lourde*).

³⁸ Le SM 39, missile anti-navires qui équipe les sous-marins français pour la lutte anti-surface a une portée maximale inférieure à 50 km. Le TLAM-N (Tomahawk à charge nucléaire destiné aux frappes contre la terre) embarqué sur les SNA américains jusqu'en 1991, était réputé avoir une portée de 2 500 km.

³⁹ Voir note 22.

SNA « Conqueror ») et de la guerre Indo-Pakistanaise de 1971 (torpillage par le sous-marin pakistanais « Hangor ⁴⁰» de deux frégates indiennes dont l'une, le « Khukri », est coulée et l'autre, le « Kirpan », gravement endommagée).

La lutte contre les bâtiments de surface est aussi l'emploi que réservait la marine soviétique à ses sous-marins d'attaque : leurs cibles étaient en priorité les porte-avions américains, leurs armes préférentielles étant devenues, après les torpilles, des missiles guidés lançables, dans un premier temps, en surface puis en plongée (missiles à changement de milieu) ; les uns comme les autres pouvaient emporter des charges nucléaires. C'est pour tenir compte de cette menace très significative que les Américains ont pris l'habitude de faire accompagner leurs « *Task Forces* » de SNA qui assuraient des rôles LSM d'éclairage et de protection des bâtiments précieux.

Une des menaces ressenties aujourd'hui comme des plus dangereuses par l'US Navy est celle de SMC susceptibles de s'opposer à des interventions dans des conflits régionaux par le déni d'accès aux côtes et à leurs approches maritimes : à cet égard, la plus value apportée par une propulsion AIP, comparée au diesel-électrique, est à coup sûr très importante (voir annexe C).

4.3 – Capacités de lutte sous la mer

L'approche de la LSM qui a été faite ci-dessus l'a été sous l'angle de la détection du sous-marin. Il a été noté, en particulier, que le développement des procédés acoustiques leur avait conféré une portée potentielle considérable et partant, une capacité d'ordre quasi stratégique.

Ce potentiel n'est susceptible d'être utilisable que sous deux conditions : il faut se donner les moyens de la détection et il faut que ce que l'on veut détecter y soit vulnérable. Pour le commandant de sous-marin, cela se traduit par une ardente obligation : tout faire pour être silencieux. En effet, le silence de son navire est à la fois le garant de sa discrétion et celui de la performance de ses dispositifs d'écoute, puisqu'alors il ne s'assourdit pas lui-même. Une fois cette condition remplie, le sous-marin est apte à la LSM, que ce soit pour se diluer dans le volume océanique ou pour attaquer dans les meilleures conditions.

Toutefois, les qualités acoustiques du navire ne font pas tout et la manière selon laquelle il est conduit importe grandement. Un commandant et un équipage qui ont accès à toutes les informations pertinentes sur leur environnement océanographique⁴¹ et météorologique⁴², et qui sauront les utiliser, seront à même d'optimiser leurs chances tactiques de détecter un adversaire et d'éviter eux-mêmes d'être pris au contact ; l'expérience et l'entraînement jouent ici un rôle considérable. Dans cette lutte, le sous-marin, quel que soit son type de propulsion, jouit de l'avantage de pouvoir se déplacer avec aisance dans les trois dimensions et de les utiliser toutes trois au profit de sa

⁴⁰ Un sous-marin diesel du type « Daphné », acquis auprès de la France.

⁴¹ La propagation du son dans l'eau est sensible à toutes les anomalies du milieu ; une même source sonore peut être décelable à plusieurs centaines de kilomètres ou à quelques centaines de mètres selon l'immersion à laquelle elle rayonne et l'immersion à laquelle on l'écoute. C'est affaire de différences de masse d'eau, de courants marins, de température, de salinité, de proximité et de nature du fond, de bruit ambiant, etc.

⁴² Le mauvais temps en mer sert le sous-mariner : le bruit du vent et du déferlement des vagues accroît le bruit ambiant et rend donc malaisée la détection acoustique passive. Et puis, immergée profondément, la plate-forme sous-marine reste stable et son équipage serein !

discrétion et de sa capacité d'écoute : c'est, en conséquence, l'outil le mieux adapté à la lutte sous la mer, à la lutte contre ses semblables.

4.4 – Capacités de frappe contre la terre



Tir d'un Tomahawk par un SNA

Le sujet n'est pas ici la menace d'une frappe nucléaire, qui relève de la dissuasion, mais la capacité à exercer des frappes de grande précision, à grande distance, par des moyens conventionnels.

L'avantage opérationnel de ces armes était, dans un premier temps, de réduire les capacités de défense d'un adversaire en détruisant, avant des

opérations aériennes ou terrestres, les postes de commandements, les réseaux de transmissions voire certains systèmes particulièrement redoutés (batteries de missiles, installations NBC, etc.). On lui attribuait – et on attribue toujours aux armes de grande précision – la vertu de réduire les effets collatéraux des frappes.

Plus tardivement, s'est développée ce que certains ont appelé la « *Tomahawk Diplomacy* », qui consiste, au profit de la lutte contre la prolifération ou au détriment d'un « *rogue state* », à détruire sans autre intervention militaire des équipements ou des installations jugés menaçants.

Les États-Unis ont utilisé pour la première fois ce type d'armes lors de la guerre d'Irak (*Desert Storm*) en 1991. L'US Navy, à partir de SNA et de bâtiments de surface, a alors effectué le lancement de 288 de ces missiles contre des cibles militaires et industrielles. Des Tomahawk ont ensuite été employés au cours des années 1990 contre l'Irak, à de multiples reprises – en 1993, 1995 et 1998, contre le Soudan (usine « pharmaceutique » de Al Shifa en 1998), contre les camps d'entraînement d'Al Qaïda, également en 1998 et contre la Serbie en 1999. Un SNA britannique, le « *Splendid* », après que le Congrès ait autorisé la vente de Tomahawk à la Grande-Bretagne en 1996, a participé à ces dernières.

Depuis le 11 septembre 2001, des Tomahawk ont été utilisés à deux reprises, tant par les États-Unis que par le Royaume-Uni, contre les camps d'Al Qaïda en Afghanistan en octobre 2001 puis, de façon massive⁴³, lors de l'opération *Iraqi Freedom* en 2003. Les

⁴³ Certains observateurs avancent qu'environ un millier de missiles ont été tirés lors de cette opération. La seule certitude « officielle » est que l'US Navy a lancé plus de 800 Tomahawk à partir de trente navires, sous-marins

États-Unis se sont engagés à vendre des « Tomahawk » à l'Espagne, apparemment dans la version lançable par sous-marin ; les Pays-Bas ont, de leur côté, manifesté leur intérêt pour cette arme.

Les sous-marins nucléaires d'attaque russes embarquent un missile de croisière – le SSN 21 – aux performances en portée équivalentes à celles du Tomahawk mais inférieures en termes de précision. Il ne semble pas que ce missile, conçu à l'origine pour emporter une arme nucléaire, soit d'ores et déjà adapté à une frappe conventionnelle de grande précision.

En coopération avec la Russie, l'Inde développe un missile de croisière supersonique, le Brahmos. Ce missile a déjà été testé à partir du sol et à partir d'une frégate de la Marine indienne. Une version aéroportée est en cours de mise au point et une version lançable par un sous-marin est envisagée. La Russie et l'Inde ont décidé d'autoriser l'exportation de cette arme.

La Chine possède un missile de croisière aéroporté, le « Hong-Niao », dont pourrait être dérivée une version embarquable sur les SNA du type 093, objet d'un programme en cours de réalisation⁴⁴. En l'état, aucun missile de croisière lançable en plongée ne semble être en service dans la Marine chinoise.

Le Pakistan a réalisé en août 2005, à la surprise des observateurs, l'essai à partir d'un lanceur terrestre du « Babur », missile de croisière dont la conception pourrait être inspirée du « Hong-Niao » chinois, voire du « Tomahawk »⁴⁵. Le Pakistan déclare que cet engin est susceptible d'emporter une arme nucléaire et que son adaptation à l'embarquement sur les sous-marins « Agosta 90 B » (acquis en France) est à l'étude. Les caractéristiques physiques connues du « Babur » (diamètre, longueur) laissent penser que cette entreprise sera malaisée.

La France développe, au profit des SNA « Barracuda », mais aussi de ses forces de surface le Missile de Croisière Naval (MDCN). Ce missile très précis emportera une charge conventionnelle à une distance comprise entre 600 et 1 000 km à une vitesse de 800 km/h. Il est prévu d'en commander 250 dont 50 lançables par sous-marin.

4.5 – Les opérations spéciales

4.5.1 – Mouillage de mines

Le mouillage de mines a pour finalité la destruction de navires de surface, militaires ou civils, voire de sous-marins, par l'explosion à leur passage d'une forte charge d'explosif sous-marine. Au-delà de cette destruction, l'objectif est d'interdire la fréquentation de certaines zones maritimes par les bâtiments adverses, de préférence dans des passages resserrés : entrées et sorties de port, chenaux et détroits. Une opération de minage se déroule, par nature, dans des zones que l'on ne souhaite pas ou que l'on ne peut pas contrôler par d'autres moyens.

ou de surface, dont 576 pendant les trois premiers jours de l'opération. Douze SNA ont participé aux frappes en lançant plus du tiers du total.

⁴⁴ Voir annexe A4.

⁴⁵ Des Tomahawk lancés en 1998 sur des bases Al Qaïda en Afghanistan se sont égarés et sont tombés sur le territoire pakistanais. Il y avait là l'opportunité de rassembler des informations technologiques que, vraisemblablement, tant les Pakistanais que les Chinois ont saisie.

Pour être efficace, le mouillage de mines doit être effectué discrètement. Il devient aujourd'hui difficile de le pratiquer par des navires de surface dédiés, qui seraient de détection facile par les systèmes de surveillance de la surface. Le seul moyen militaire discret envisageable à cette fin est le sous-marin.

L'aptitude au mouillage de mines n'est pas une capacité nouvelle pour les sous-marins⁴⁶. Entre les deux guerres, en parallèle de l'évolution du torpilleur submersible, différentes marines, dont la Marine nationale, ont développé des sous-marins spécialisés dans ce type d'opérations. Depuis, c'est devenu une capacité parmi d'autres de tous les sous-marins d'attaque modernes, y compris les SNA.

4.5.2 – Surveillance/Renseignement

Les missions de surveillance et de renseignement dévolues au sous-marin d'attaque sont très diverses et couvrent un large éventail de besoins.

Au profit des forces maritimes, elles vont de l'observation de l'activité des forces adverses et au pistage à l'acquisition de renseignement acoustique⁴⁷. Sauf à déployer un nombre important de SMC qui, à condition d'être judicieusement positionnés, peuvent saisir l'information au vol avant de la transmettre aux postes de commandement, la poursuite et/ou le pistage dans la durée d'une force navale ou d'un bâtiment isolé, ponctués de manœuvre d'éloignement pour transmettre discrètement les informations recueillies, ne peuvent être assurés que par un sous-marin capable de soutenir des vitesses élevées en plongée : l'importance prise dans ce type de mission par les SNA de tous bords, pendant la Guerre froide, est considérable.

De façon plus générale, les sous-marins disposent de senseurs permettant de faire du renseignement électromagnétique (radars, dispositifs de transmission, interception du trafic), de la photographie ou de la prise de vue vidéo, en mer ou près des côtes, au profit des organismes de renseignement ou pour la préparation d'opérations. Ils sont, à cet égard, complémentaires des moyens employés à ces fins sur mer, sur terre, dans l'air ou dans l'espace avec la particularité de le faire à l'insu de l'adversaire et dans des conditions inaccessibles aux autres senseurs⁴⁸. La discrétion du sous-marin permet de mener ce type de mission de façon sûre mais aussi sans générer de réactions qui modifieraient les comportements que l'on veut relever.

⁴⁶ Le premier sous-marin mouilleur de mines connu est russe, le « Krab », mis en service en 1912.

⁴⁷ Le renseignement acoustique consiste à relever et analyser les caractéristiques du bruit rayonné par un navire ; ces caractéristiques définissent une signature qui peut permettre une identification du type de navire, voire un navire particulier s'il a une personnalité propre audible.

⁴⁸ Une photographie de côte prise par un sous-marin est, par exemple, très complémentaire d'une photographie satellite ou aérienne prise en « vue du haut » voire à la verticale.

4.5.3 – Mise en œuvre de commandos, d'agents, exfiltration



Dans un registre voisin, mais alors exclusivement à proximité des côtes, le sous-marin est un outil privilégié des forces spéciales quand il s'agit d'assurer un débarquement d'agents ou de commandos soit pour une mission de renseignement, soit pour un coup de main ou un sabotage. Ce type d'opérations peut, selon les circonstances et les moyens dont on dispose, se dérouler en effectuant un court passage en surface ou bien intégralement en plongée. Dans ce

dernier cas, des dispositifs adaptés doivent être prévus lors de la spécification du navire : sas spéciaux pour nageurs de combat, éventuellement compartiments étanches extérieurs à la coque épaisse, aptes au stockage de matériels spéciaux⁴⁹.

4.5.4 – Mise en œuvre de drones

Une évolution qui se dessine au profit des SSGN et des SNA américains est l'accès à la capacité à la mise en œuvre de drones. Ce peuvent être des drones opérant dans l'air, UAV ou UCAV ou des drones sous-marins UUV.

Les UAV et UCAV sont des outils d'observation ou d'attaque. Les UUV peuvent remplir des missions immergées dans les parages où les SNA courraient trop de risques à s'aventurer (eaux de très faible profondeur, risque mines, conditions acoustiques particulièrement défavorables) ; les objectifs recherchés peuvent être le mouillage de mines ou le déminage⁵⁰, le renseignement/surveillance/éclairage, la recherche d'informations océanographiques opérationnelles voire la lutte contre d'autres sous-marins.

Il convient de noter que les diverses solutions de propulsion AIP, et notamment celles qui font appel aux piles à combustible, sont probablement très bien adaptées aux besoins de ces diverses catégories de drones : haut niveau de discrétion acoustique, forte autonomie à vitesse faible, possibilité de réapprovisionnement rapide à bord du sous-marin 'mère'.

5 – Bilan sur les opérations de sous-marins

Conçu à l'origine comme un moyen de combat contre les bâtiments de surface, **le sous-marin d'attaque est devenu pendant la Guerre froide le moyen le plus adapté de lutte contre ses homologues** et, au total, pour ceux qui étaient dotés de la propulsion nucléaire, une arme d'usage général du combat en mer.

⁴⁹ Un exemple de ce type de dispositif est le *Dry Dock Shelter* (DDS) dont sont équipés les sous-marins américains, SSN et SSGN (voir image ci-dessus).

⁵⁰ Les Forces américaines ont utilisé des UUV démineurs en Irak, en mars 2003, afin de sécuriser les entrées de port.

Ce faisant, le SNA restait apte à des missions secondaires relevant du domaine « opérations spéciales » mais, au moins pour certaines d'entre elles, l'appel aux sous-marins conventionnels, de plus faible tonnage et mieux adaptés aux opérations par petits fonds, restait préférable.

L'évolution actuelle, marquée par l'efficacité rapidement croissante des moyens de surveillance maritime, rend hasardeuses les chances de succès des sous-marins conventionnels s'ils ne peuvent disposer d'une capacité de soutien facilement accessible. Au moins pour les missions longues et lointaines, qui doivent se dispenser d'un refuge portuaire ou de navires ravitailleurs, et qui sont du ressort des puissances prétendant à une influence mondiale, le sous-marin à propulsion nucléaire doit intégralement reprendre à son compte toute la panoplie des capacités accessibles à l'arme sous-marine : **le SNA devient donc aujourd'hui un outil militaire multi-missions** adapté aux besoins des stratégies de sécurité et de défense de l'après-Guerre froide. Les programmes de SNA modernes témoignent clairement de cette évolution.

L'ensemble de ces capacités se complète, au moins dans les programmes de l'US NAVY, d'un développement considérable des moyens de communication et de commandement installés sur sous-marin⁵¹ ; celui-ci devient alors apte d'une part à la participation aux opérations combinées complexes conduites dans les eaux territoriales adverses et, d'autre part, à la conduite en solo d'opérations spéciales.

On a pu douter, à la fin de la Guerre froide, alors que la menace des SSGN et SNA soviétiques s'estompait, de l'opportunité du maintien des moyens coûteux de la lutte sous la mer. Le rôle des SNA dans cette fonction aurait alors pu passer au second plan. Aujourd'hui, alors que les SMC deviennent des objets proliférants, que ces navires accèdent à des capacités nouvelles (AIP, missiles lançables en plongée), les forces maritimes de projection se retrouvent confrontées à une menace très réelle. Leur protection par des sous-marins dotés d'excellentes capacités de LSM⁵² et capables de les accompagner dans leur déploiement grâce à leur mobilité et leur endurance est un impératif opérationnel que les marines occidentales ont pris en compte.

Les sous-marins nucléaires sont maintenant universellement reconnus comme des bâtiments de premier rang. Les SNLE ont, dès l'origine, accédé à ce statut. Pour ce qui concerne les sous-marins d'attaque, le passage des propulsions conventionnelles à la propulsion nucléaire a progressivement entériné l'intuition initiale que cet outil militaire, atteignant sa maturité, devait prendre un rôle central dans toute stratégie maritime ambitieuse.

⁵¹ Les SSGN « Ohio » abritent un poste de commandement « opérations spéciales » qui les rendent capables de diriger de telles opérations dans la durée avec une discrétion et une invulnérabilité optimales.

⁵² Un sous-marin conventionnel en plongée, en propulsion électrique ou AIP, est extrêmement silencieux. Un SNA chargé de protéger une force navale doit avoir des qualités acoustiques de très haut niveau.

III - LE BESOIN DE CONTINUITE

1 – Évolution du besoin opérationnel

La France fut en pointe dans le domaine de la navigation sous-marine jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, alors que, pour diverses raisons, le sous-marin était une des capacités privilégiées par les marines qui ne pouvaient jouer un rôle de tout premier plan. Avec l'apparition de la propulsion nucléaire, le sous-marin est devenu un outil stratégique de premier rang et les deux plus grandes marines de la Guerre froide, l'américaine et la soviétique, l'ont utilisé de manière intensive, tant pour la dissuasion que pour des opérations maritimes s'inscrivant dans des stratégies plus classiques : sécurisation des approches, capacité offensive en mer et projection de force vers la terre, contrôle des espaces maritimes.

Conformément à l'habitude que les puissances moyennes, voire l'URSS, ont assumée depuis au moins un demi siècle, c'est l'exemple américain qui ouvre la voie aux idées novatrices et dont elles s'inspirent, quitte à les adapter à leurs besoins et à leurs ressources. Cela est vrai pour pratiquement tous les types de capacités opérationnelles et celles qui relèvent des forces sous-marines n'y échappent pas : développement et mise en service des armes nucléaires, des sous-marins à propulsion nucléaire, du missile balistique et des missiles de croisière lançables en plongée, moyens de détection passifs, etc.

Les évolutions en cours outre-Atlantique se font, en ce début de siècle, dans le cadre de la « transformation » des forces armées voulue par l'administration américaine. Il s'agit là, en premier lieu, de répondre aux défis que posent, en termes de défense et de sécurité, les nouvelles menaces (États se dotant d'armes de destruction massive et prolifération en général, y compris à l'éventuel profit de la mouvance terroriste). Elles n'évident cependant pas les types d'affrontement qui caractérisaient la Guerre froide, tant parce que la Russie peut être tentée de reprendre le rôle qu'elle faisait assumer à l'URSS que par la montée en puissance de la Chine. Au résultat, il s'agit pour les États-Unis de maintenir l'avance acquise dans les domaines qui assuraient la suprématie américaine à la fin de la Guerre Froide et de les compléter par des capacités nouvelles que rendent nécessaires les nouvelles menaces⁵³.

2 – Retour sur la stratégie française

La stratégie française se caractérise par la volonté d'autonomie et celle de conserver une capacité d'influence significative sur les affaires du monde. Cette stratégie suppose que soient consacrées à l'outil militaire des ressources lui permettant, pour répondre aux attentes du gouvernement, d'assurer sans aucune aide extérieure la fonction de

⁵³ Ce qui ne veut pas dire, loin de là, que ces capacités ne sont pas utilisables contre une future puissance majeure.

dissuasion et de disposer de capacités qui lui permettent soit de maîtriser précocement les crises, soit de projeter des forces, seule ou en coalition, pour emporter la décision dans des opérations pouvant prendre une ampleur significative voire devenir de véritables guerres.

Le dimensionnement de l'outil militaire conventionnel répond à ce dernier besoin, le plus exigeant en termes de capacités opérationnelles et qui l'est d'autant plus que jouer un rôle au niveau mondial impose de faire prendre en compte par ses partenaires, quels qu'ils soient, dans une éventuelle coalition, les orientations que la France aurait retenues. En effet, participer aux décisions est alors affaire de crédibilité des capacités que l'on est prêt à consacrer, que ce soit au niveau de la direction des opérations ou à celui de leur exécution ; quand, comme c'est le plus souvent le cas, un des partenaires est la puissance américaine, mériter le respect c'est montrer beaucoup de compétence et aligner des moyens militaires performants et interopérables.

Des alternatives à ces choix stratégiques sont envisageables, qui pourraient avoir des conséquences sur les besoins financiers de la Défense, soit pour les réduire, soit pour leur donner un équilibre différent⁵⁴. Aucune ne semble viable sans remettre en question le choix du principe d'autonomie stratégique. Dans la suite de cette étude, l'avenir de la propulsion nucléaire sera envisagé sans que ce choix soit remis en cause que ce soit dans la prise en compte de la résurgence de menaces provenant de puissances majeures ou dans celle des risques actuellement perçus comme les plus immédiats, puissances régionales proliférantes et terrorisme international.

3 – Conséquences sur les programmes d'acquisition de sous-marins

3.1 – Programmes américains

Pour ce qui concerne les sous-marins eux-mêmes, les tendances fortes que l'on observe aujourd'hui outre-Atlantique sont les suivantes :

- maintenir un haut niveau de disponibilité de la dissuasion,
- préserver l'avance acquise en matière de guerre acoustique, tant pour se garder de la renaissance de forces sous-marines relevant d'une grande puissance rivale que pour lutter efficacement contre les SMC AIP d'une puissance régionale,
- améliorer les concepts d'emploi avec renforcement de la capacité de projection de force par moyens conventionnels,
- perfectionner l'adaptation aux Opérations Spéciales pour mise en œuvre de commandos ou d'agents,

⁵⁴ Pour la plupart des pays européens, le choix de faire reposer le cœur de sa sécurité sur la puissance américaine a pour résultat de réduire le poids sur le PIB du budget de la Défense. Pour la Grande-Bretagne, la dépendance en matière de dissuasion à l'égard des États-Unis permet d'économiser sur les dépenses « nucléaires », au profit des forces conventionnelles.

- diversifier les systèmes d'armes embarqués, les moyens de collecte de renseignement, de Communication et de Commandement, développer les systèmes de drones sous-marins⁵⁵.

Leur application a entraîné la confirmation de certaines évolutions retenues par la précédente administration et l'adoption d'autres auxquelles elle semblait rechigner.

Pour ce qui concerne les SNLE (SSBN), leur nombre est maintenant réduit à 14, l'actuelle administration ayant décidé que les quatre premiers navires de la série, au lieu d'être désarmés, seront transformés en SSGN⁵⁶: leurs capacités d'emport de missiles de croisière et de mise en œuvre de forces spéciales s'inscrivent parfaitement dans les perspectives tracées par la « transformation ».

A la fin de la Guerre froide, les États-Unis disposaient d'une flotte de 100 SNA. Ce nombre est maintenant réduit à 52 et va sans doute décroître encore un peu. Les navires les plus récents sont les trois de la classe « Seawolf », série conçue pour les besoins de la Guerre froide et abandonnée au profit de la classe « Virginia », bâtiments un peu moins onéreux qui constitueront le gros des forces sous-marines d'attaque américaine en remplaçant les « Los Angeles ». L'éventail des missions revenant aux « Virginia » est caractéristique de ce que l'on peut attendre d'un SNA moderne (voir tableau ci-après et annexe A).

3.2 – Programmes français

3.2.1 – Les SNLE



SNLE NG "Le Triomphant"

Photo © Marine nationale

Le programme des SNLE de Nouvelle Génération – SNG type « Le Triomphant » est maintenant en cours d'achèvement. Le quatrième et dernier navire de cette série, « Le Terrible », entrera en service en 2010.

⁵⁵ L'emploi, envisagé par les Américains, d'UAV et d'UCAV à partir des SSGN type « Ohio » peut être regardé comme une reconduction moderne de la capacité qu'avait le « Surcouf » d'avant-guerre de mettre en œuvre un hydravion : capacité d'observation, voire de frappe, à longue distance à partir d'un sous-marin !

⁵⁶ Le Président Carter n'avait pas tranché cette question, qui était en débat dès le milieu des années 1990.

Ces navires sont d'un tonnage supérieur d'environ 50 % à celui des SNLE type « Le Redoutable ». L'accroissement du devis de masse correspond à deux objectifs :

- Mettre en service des sous-marins dont les qualités de silence garantissent leur invulnérabilité alors que l'évolution des techniques de détection acoustique faisait des progrès très significatifs : il y va de la crédibilité de la dissuasion. Les dispositions prises à cet égard représentent environ 80 % de l'accroissement de tonnage entre les deux générations de SNLE.



Missile M 51

d'ouvrir la voie à une extension des zones de patrouilles et d'accroître ainsi le volume dans lequel le SNLE peut se « diluer », au profit de sa discrétion.

Le quatrième SNLE NG, « Le Terrible » entrera en service treize ans après « Le Triomphant ». Il bénéficiera par rapport à ses prédécesseurs de nouveaux systèmes de navigation inertielle et de combat tactique, améliorations dont l'essentiel sera transposé sur les SNA « Barracuda ».

Le premier de la nouvelle génération – « Le Triomphant », spécifié à l'origine pour une durée de vie de trente ans, a été admis au service actif en 1997. Il est probable que la durée de vie des bâtiments de cette série pourra être prolongée de cinq, voire dix ans, à l'instar de ce qui a été décidé pour les SSBN américains et semble devoir l'être pour la classe « Vanguard » britannique. La relève pourrait donc devoir être assurée en 2030/35. La conception puis la construction du premier d'une nouvelle série de navires de ce tonnage prend une vingtaine d'années. Il est donc évidemment trop tôt pour prendre des décisions à l'égard d'une éventuelle nouvelle génération de SNLE : pour l'heure, le ministère de la Défense a entrepris sous l'appellation FMOD (Futur Moyen Océanique de Dissuasion) une analyse préliminaire de type technico-opérationnel afin de préparer, quand le moment en sera venu, une expression de besoin qui ouvrira la porte aux activités de conception.

3.2.2 – Les SNA

Le renouvellement des sous-marins nucléaires d'attaque français est programmé. Il s'agit ici d'assurer la relève des SNA type « Rubis » dont le premier est entré en service en 1983. Le programme « Barracuda » a, depuis son origine, pâti de nombreux reports

⁵⁷ Le M 51, qui sera mis en service en 2010 sur « Le Terrible » et dont le premier vol doit s'effectuer à l'automne de cette année.

successifs⁵⁸ et devrait déboucher sur un premier navire admis au service actif en 2016 puis de cinq autres livrables tous les deux ans jusqu'en 2026. En 2016, le « Rubis » aura servi 33 ans dans la Marine nationale, ce qui est une durée bien longue pour un navire de ce tonnage ayant mené une activité extrêmement soutenue ; il apparaît ainsi plausible qu'avant cette échéance, le nombre de SNA opérationnels soit réduit pour quelques années soit pour des raisons financières (coût du maintien en service de bâtiments vieillissants), soit pour des raisons techniques.

Les missions qui reviennent aux sous-marins nucléaires d'attaque relèvent des domaines suivants :

- sûreté de la Force Océanique Stratégique,
- maîtrise des espaces aéromaritimes,
- action contre la terre.

Dans chacun de ces domaines, la transition entre les « Rubis » et les « Barracuda » permettra à la Marine nationale de préserver⁵⁹ la crédibilité de ses sous-marins d'attaque ; en effet, accroissement de tonnage, amélioration des qualités acoustiques et du système de combat, progrès sensibles en termes de fiabilité/disponibilité ouvrent la porte à la mise en œuvre plus efficiente des capacités du navire à accomplir les missions qui lui reviennent. Par rapport au « Rubis », le « Barracuda » sera :

- plus lourd⁶⁰,
- plus silencieux⁶¹, bénéficiant des études et des technologies développées au profit des SNLE NG,
- plus sensible, grâce à de nouveaux systèmes de détection acoustiques, et aptes, ainsi, à prendre en compte la menace de sous-marins très discrets (SNA modernes, SMC en propulsion électrique ou AIP),
- mieux armé, emportant 20 armes au lieu de 14 et ayant la capacité de mettre en œuvre, outre des torpilles filoguidées et des SM 39, le MDCN⁶²,
- mieux adapté, car cela aura été pris en compte dès la conception, aux opérations spéciales dont la mise en œuvre de commandos et/ou de nageurs de combat,
- conçu dès l'origine pour alléger les opérations d'entretien et de maintenance, le délai entre les grands carénages (IPER), par exemple, étant porté à dix ans.

Le « Barracuda » sera donc un sous-marin « multi-missions » comparable à ses homologues occidentaux malgré sa taille sensiblement plus réduite ; il sera capable dans des conditions optimisées d'assurer des missions antérieurement dévolues à ses prédécesseurs – lutte sous la mer et au-dessus de la surface – et présentera une évolution

⁵⁸ La dénomination d'origine du programme était SMAF (Sous-Marin d'Attaque Futur). La mise en service du premier SMAF était prévue pour la fin de la première décennie du XXI^{ème} siècle. Le Projet de Loi de Finances 2002 puis la Loi de programmation militaire 2003-2008 ont ensuite retenu pour ce faire l'échéance 2012.

⁵⁹ Et, sur certains points, de l'améliorer, comme le permettra, par exemple, la mise en service du MDCN.

⁶⁰ Tonnage doublé, de 2 670 tonnes à 5 300 tonnes (en plongée).

⁶¹ Progrès considérables, en particulier pour ce qui concerne la vitesse maximale silencieuse.

⁶² Rappelons que la possession du Missile de Croisière Navale est un élément déterminant pour prétendre à un rôle majeur dans une coalition.

majeure dans le domaine de l'action contre la terre – MDCN et opérations spéciales – pour lesquelles les SNA type « Rubis » n'avaient pas été spécifiés.



3.3 – Autres programmes de SNA

Le renouvellement des flottes de SNA est en cours, également, aux États-Unis, en Grande-Bretagne et en Russie. Pour ce qui concerne les forces sous-marines occidentales, les évolutions entre la précédente génération et celle qui verra le jour dans les années qui viennent, répondent à une expression très comparable du besoin opérationnel :

	Tir contre terre	ASM	ASF	Opérations Spéciales			
				Mines	Surv/Rens	Commandos	Drônes
OHIO (SSGN)	P1	P3	P4	non	non	P1	P2
VIRGINIA	P1	P2	P2	P4	P3	P3	P3
ASTUTE	P1	P2	P2	P4	P3	P3	?
SEVERODINSK	?	P2	P1	?	?	?	?

Commentaire : les différentes capacités revenant aux navires des divers programmes sont notées dans ce tableau selon les priorités affichées (P1 = priorité 1, ...) par l'expression ouverte du besoin militaire, quand elle existe (pour une analyse plus détaillée de ces programmes, voir annexe A).

La priorité est maintenant clairement donnée outre-Atlantique et outre-Manche aux frappes de grande précision contre les objectifs terrestres sans toutefois que les missions plus classiques, celles qui relèvent du combat en mer, fassent en quoi que ce soit l'objet d'un renoncement. L'accent mis sur les opérations spéciales est renforcé par la mise en service des SSGN « Ohio » et le développement très prononcé de leur aptitude à mettre à terre des commandos en nombre important et à diriger leurs opérations.

Tant aux États-Unis qu'en Grande-Bretagne, les programmes ont pâti de surcoûts et de délais, une des raisons en étant l'attrition de compétences résultant de longues périodes

sans études ni fabrication⁶³; dans ces deux pays, le format des forces sous-marines est en décroissance, celle-ci étant quasiment achevée pour les Américains et semble inéluctable à court terme pour les Britanniques.

Compte tenu de sa perception de la menace et de la relative modicité de ses capacités financières, la Russie, pour sa part, continue selon toute apparence d'investir dans des navires permettant de contester la suprématie en mer de l'US Navy⁶⁴.

4 – Combien de sous-marins ?

4.1 – *Les SNLE*

Pour la France, malgré l'importance de l'effort financier qu'il y faut consentir, le choix de l'autonomie stratégique et, partant, d'une dissuasion indépendante a une logique aux conclusions incontestables : la menace dissuasive à l'égard d'une puissance majeure ne peut se dispenser d'une composante océanique crédible assurant une permanence à la mer. Les décideurs politiques, au plus haut niveau, ont estimé qu'un format de la Force Océanique Stratégique se limitant à trois navires – ce qui aurait permis des économies notables – ne pouvait répondre à ce besoin ; il y a deux raisons essentielles à ce choix :

- Un SNLE unique à la mer est quasiment invulnérable à la détection ; la permanence à la mer de deux navires simultanément en temps de crise rend la probabilité de leur détection et de leur neutralisation par un éventuel adversaire infinitésimale, même si celui-ci est doté des équipements les plus performants. Être capable d'assurer la permanence à deux navires ne peut se faire, compte tenu des besoins de l'entretien périodique des matériels, sans en posséder quatre.
- Dans une flotte limitée à trois navires, alors que l'un d'entre eux serait en entretien majeur, les deux autres pourraient se partager la permanence tout en ménageant les opérations d'entretien courant. Toutefois, en cas d'avarie grave, de fortune de mer ou de neutralisation du navire en patrouille, la permanence serait rompue sans que l'on puisse être sûr de faire appareiller celui qui serait au port. Un scénario fâcheux serait celui où un adversaire, avant l'ouverture d'une crise, se donnerait les moyens de détecter le SNLE à la mer et, simultanément, d'exercer un blocus du port de Brest.

Il importe de rappeler, enfin, que maintenir en cas de besoin une permanence de deux SNLE à la mer alors que trois sont disponibles pour contribuer aux patrouilles opérationnelles correspond à une disponibilité à la mer de plus de 240 jours par an pour chaque navire. Cela est exigeant pour le matériel et, pour ce qui concerne le personnel, n'est envisageable que si chaque bâtiment dispose de deux équipages.

La réduction du nombre de SNLE est la conséquence d'une réévaluation de la menace à la fin de la Guerre froide qui a débouché sur un choix politique clair et partagé par les décideurs représentant les principales sensibilités politiques françaises⁶⁵. Comme cela a été le cas au Royaume-Uni⁶⁶, après avoir examiné toutes les

⁶³ Voir, à cet égard, en annexes A1 et A2, ce qui concerne les programmes « Virginia » et « Astute ».

⁶⁴ C'est aussi, bien sûr, une des ambitions de la Marine chinoise.

⁶⁵ Ce choix, fait en 1995, a depuis été assumé par toutes les instances politiques concernées à chaque réexamen des besoins du ministère de la Défense.

options, le Président de la République et le Gouvernement ont arrêté le format de la FOST à quatre navires. L'Assemblée nationale a précisé par amendement, lors du vote de la loi de programmation militaire 1997/2002, que ce format devait être de quatre SNLE « au moins ».

4.2 – Les SNA

La série des « Rubis » était initialement dimensionnée à huit navires. C'est d'ailleurs le nombre que la Marine nationale persévère à souhaiter afin de remplir l'ensemble de ses missions sans risque de manquement. En effet, un décompte schématique des besoins peut être effectué comme suit :

- Assurer le soutien de la Force Océanique Stratégique en assurant une permanence de SNA dans les zones de patrouille des SNLE requiert la quasi permanence à la mer de deux bâtiments, par exemple en Atlantique et en Méditerranée. Renoncer à cette activité, c'est renoncer au partage du renseignement stratégique avec les autres grandes marines occidentales.
- Assurer le soutien du groupe aéronaval, qui dans quelques années, avec le deuxième porte-avions, sera constitué de façon permanente, nécessitera un SNA à plein temps. Cette participation aux opérations des forces de surface sera plus exigeante encore si un Bâtiment de Projection et de Commandement doit assurer une mission dans des eaux où seraient présentes les forces navales d'un adversaire correctement armé⁶⁷.
- Exercer des frappes contre la terre dans un cadre de gestion de crise, voire de combat réel, est une mission nouvelle à laquelle il faudra consacrer du potentiel ; les opérations spéciales, auxquelles ne semble être pour l'heure consacrée qu'une part assez réduite de l'activité des SNA, vont très vraisemblablement prendre une importance accrue⁶⁸.
- Enfin, comme cela est le cas dans l'ensemble des armées, un sous-marin ne peut prétendre à l'efficacité sans un haut niveau de formation et d'entraînement de son équipage. Une estimation courante de la réponse à apporter à ce besoin est d'y consacrer annuellement l'équivalent de l'activité d'un SNA.

Ces besoins cumulés aboutissent à un total compris qui ne paraît pas pouvoir être inférieur à 4,5 ou 5 sous-marins opérationnels en permanence. Or, un format de six SNA ayant un taux de disponibilité d'environ 66 %⁶⁹, ne permet de rendre disponible en moyenne annuelle que 4 bâtiments, dont trois pour des missions opérationnelles lointaines. Le risque est donc grand que la Marine et les Forces Sous-Marines soient amenées, en particulier en périodes de tension, à proposer des choix impliquant des impasses sur certaines missions. A cet égard, il n'est sans doute pas inutile de rappeler que, comme tout bâtiment de combat, les SNA, employés dans des zones à risque et devant chercher le contact avec l'adversaire, peuvent être sujets aux « hasards de la

⁶⁶ *Strategic Defense Review* de 1998.

⁶⁷ L'océan Indien est un théâtre d'opérations que l'on doit considérer comme essentiel pour la France et pour l'Europe. La Marine nationale n'est pas aujourd'hui en mesure d'y assurer une permanence de SNA.

⁶⁸ On pourrait imaginer faire réaliser tout ou partie de ces missions par des SMC AIP. Force est de constater que les performances de ces navires seraient inadaptées aux deux premières d'entre-elles (sûreté de la FOST et du GAN), que leur exercice de la troisième ne pourrait alors être assuré convenablement que dans un cadre régional.

⁶⁹ Très vraisemblablement, le taux maximal accessible.

guerre »⁷⁰. Un bâtiment auquel le sort des armes aurait été défavorable et que l'on ne pourrait remplacer, alors que les opérations seraient montées à un niveau d'intensité élevé, manquerait assurément beaucoup au succès des opérations. Un effectif trop justement calculé, car il ne prendrait pas en compte cette éventualité, pourrait donc s'avérer insuffisant à un moment crucial.

Il importe, enfin, de souligner l'importance de la contribution des SNA à une gestion efficace des ressources humaines nécessaires au bon fonctionnement de la FOST. Ceci peut être illustré par deux exemples :

- La très grande responsabilité que portent les commandants de SNLE ne peut être assurée que par des individus soigneusement choisis. La sélection se fait tout au long de la carrière des officiers sous-marinières, depuis leur premier embarquement jusqu'à leur commandement d'un sous-marin d'attaque. La réussite dans ce dernier poste, dans lequel un officier encore jeune s'aguerrit dans le rôle de « chasseur », est jugée par la Marine comme essentiel pour montrer son aptitude à commander un SNLE ; un format des Forces Sous-Marines à 4 SNLE et 6 SNA ne permet de retenir pour le commandement des premiers que les meilleurs de ceux qui auront commandé les seconds tout en ménageant un très minime volant de gestion permettant de répondre à l'imprévu.
- Le personnel « atomicien » de la Marine, chargé de la conduite de la chaufferie et de la propulsion ainsi que de tout ce qui concerne la sûreté nucléaire, est un tout petit groupe d'individus hautement qualifiés. Le coût de formation et d'entraînement de ce personnel est élevé et la Marine cherche, à juste titre, à se contenter d'un volant de gestion aussi réduit que possible tout en se gardant des aléas – maladies, débauchage par des entreprises civiles, etc. - qui déstabiliseraient les plans d'armement des navires qu'elle doit mettre à la mer. Cet exercice, déjà malaisé avec le format actuel des Forces Sous-Marines, pourrait devenir réellement périlleux à effectif moindre.

Une réflexion de même nature pourrait être faite pour ce qui concerne pratiquement l'ensemble des plans d'armement des SNLE et des SNA ; en dessous d'un certain nombre de ces derniers, une altération de l'aptitude des premiers pourrait apparaître.

4.3 – Format global des Forces Sous-Marines

Les Forces Sous-Marines françaises comptent aujourd'hui dix navires, tous à propulsion nucléaire, tous armés à deux équipages.

La réduction du nombre de SNLE à quatre, décidé il y a une dizaine d'années, est considérée comme amenant leur effectif à un seuil en dessous duquel la dissuasion prendrait un aspect plus existentiel que réellement crédible. Le choix, en 1992, de limiter à six la série des SNA type « Rubis » alors que la France disposait encore de huit SMC⁷¹, a abouti en 2001, après le retrait de service de l'« Ouessant », au format actuel des Forces Sous-Marines d'attaque qui peut, lui aussi, être analysé comme un seuil dont le franchissement serait périlleux non seulement pour les missions revenant à ces forces mais aussi pour le fonctionnement des SNLE : **la crédibilité opérationnelle de la**

⁷⁰ On ne peut qualifier le SNA, comme on le fait du SNLE, d'« invulnérable » : au lieu de fuir la menace, il peut avoir à la poursuivre.

⁷¹ Quatre type « Agosta » et quatre type « Daphné ».

dissuasion pourrait être mise en défaut, faute d'une corpulence minimum des Forces Sous-Marines⁷².

5 – Conséquences sur le besoin d'une base industrielle et d'activités de R&T en France

La capacité à mettre en œuvre des SNLE est au cœur de la politique de sécurité et de défense de la France qui revendique le principe d'autonomie stratégique. À la fois par le soutien irremplaçable qu'ils apportent à la stratégie de dissuasion et par leur aptitude à remplir une grande diversité de missions conventionnelles, les SNA sont également indispensables à l'application de ce principe, que ce soit en toute indépendance ou dans une relation aussi équilibrée que possible avec des alliés.

Il découle de ce constat que la préservation de la Base technologique et industrielle de défense (BITD) en charge de la conception et de la construction, tant des sous-marins que de leurs systèmes de propulsion, présente elle aussi un caractère stratégique et qu'y renoncer serait, à l'instar de ce qu'admettent d'autres pays européens, une perte d'indépendance.

5.1 – Conception et construction de sous-marins nucléaires

Les bâtiments à propulsion nucléaire sont des navires de haute technologie dont la conception et la construction requièrent des efforts conséquents et des compétences affirmées tant en matière de recherche que d'industrie. Peu de pays ont consenti les investissements importants nécessaires à la mise en place de ces savoir-faire et à leur pérennisation.

La construction des navires eux-mêmes est, à elle seule, hors de portée de ceux qui ne disposent pas de bureaux d'études dédiés et de capacités avancées dans des domaines technologiques les plus divers : métallurgie⁷³, électrotechnique et électronique, optronique, mécanique, thermohydraulique et mécanique des fluides, technologies de navigation inertielle, calcul d'hélices, dispositifs de discrétion acoustique, matériaux spéciaux, ...

Insérer dans un ensemble intrinsèquement aussi complexe qu'un sous-marin une chaufferie nucléaire est un défi supplémentaire. Le réacteur est en lui-même un système sophistiqué que l'on ne peut concevoir sans maîtriser, bien sûr, les technologies nucléaires, mais qui doit en outre être aussi compact que possible, s'intégrer adéquatement avec les organes de propulsion et de production d'énergie tout en garantissant sa sûreté en toutes circonstances sans faillir au regard de la protection radiologique de l'équipage.

⁷² À cet égard, on peut noter que le ratio SNA/SNLE est aux États-Unis de 3,7 et en Grande-Bretagne de 2,7 sans doute en décroissance vers 2. En France, il est actuellement de 1,5.

⁷³ Les aciers constituant la coque des sous-marins sont très spécifiques à cet usage et leurs composition et process de fabrication sont soigneusement protégés par ceux qui en disposent.



SNA "Barracuda"

Ces contraintes peuvent sembler très voisines de celles qui doivent être prises en compte dans les centrales nucléaires électrogènes, comme celles d'EDF⁷⁴ qui, elles aussi, mettent en œuvre des réacteurs à eau pressurisée ; elles ont toutefois des implications qui sont très spécifiques aux applications navales et, plus encore, sous-marines :

- Contrairement à un réacteur électrogène, qui fonctionne toujours au voisinage de sa puissance maximale, celui d'un navire doit en permanence être capable d'honorer sans délai les variations d'allure dans toute la gamme de vitesse accessible,
- La plate-forme qui porte le réacteur de propulsion navale est, comme tout navire, sujette au roulis et au tangage⁷⁵, ce qu'elle doit pouvoir supporter sans perdre sa capacité à manœuvrer parce que le fonctionnement de la chaufferie en serait perturbé,
- L'ensemble de la chaufferie doit pouvoir résister aux avaries de combat,
- La chaufferie doit fonctionner silencieusement pour ne pas nuire à la discrétion acoustique de son porteur
- ...

La sécurité nucléaire, dont la sûreté intrinsèque de la chaufferie est une composante, requiert à la conception d'un bâtiment militaire une attention très soutenue. Les spécificités énumérées ci-dessus illustrent les grandes lignes de ce que l'on appelle « l'environnement navire » ; il convient de compléter cela de la prise en compte de toutes les interférences envisageables, en particulier en cas d'avarie ou d'accident, entre chaufferie, « environnement navire » et les armes embarquées, celles-ci étant, dans le cas des SNLE, des armes nucléaires. Les analyses menées sur tous ces points par tous les partenaires concernés doivent converger vers des solutions techniques prenant en compte tous les risques envisageables et en en prévenant soit l'occurrence, soit les conséquences. Une part significative des travaux de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre est consacrée à cette nécessité.

⁷⁴ On peut rappeler, à cet égard, que la puissance thermique d'une chaufferie navale embarquée est inférieure à celle d'une tranche EDF d'un facteur 20 à 30.

⁷⁵ Des inclinaisons d'angle supérieur à 30° sont choses courantes à bord d'un sous-marin.

5.2 – Organisation industrielle

La conception et la construction de sous-marins sont assurées en France par DCN⁷⁶. Les établissements de Cherbourg et d'Indret, ce dernier pour ce qui concerne les systèmes de propulsion, sont les principaux concernés mais l'ensemble des bureaux d'études de l'entreprise contribue à la conception.

La Direction des Applications Militaires du CEA est l'organisme chargé de la recherche et de la maîtrise d'ouvrage en matière de chaufferies nucléaires embarquées. Il se repose pour une partie des études amont, l'ingénierie de conception et la réalisation sur Areva TA⁷⁷.

L'ensemble de ces trois acteurs majeurs de la propulsion nucléaire doit travailler en étroite symbiose avec le ministère de la Défense afin de répondre au meilleur coût possible aux spécifications souvent ambitieuses qui découlent de l'expression du besoin opérationnel. A titre d'exemple, la maîtrise d'ouvrage du programme « Barracuda » est assurée conjointement par la DGA et par le CEA (aspects propulsion nucléaire) ; la maîtrise d'œuvre est également conjointe, entre DCN et Areva TA (pour ce qui concerne la chaufferie). Enfin, l'établissement de DCN propulsion assure la fabrication des grosses capacités, sous la maîtrise d'œuvre d'Areva TA.

Pour ce qui concerne ces industriels, s'impliquer dans ce domaine qui ne présente que peu de dualité, entraîne une forte dépendance à l'égard des commandes de l'État, ce qui, bien sûr, est le plus souvent une des caractéristiques des industries stratégiques :

- DCN Cherbourg est un établissement quasi exclusivement dédié à la construction des sous-marins,
- Environ 50 % de la charge de l'établissement d'Indret est consacré à la propulsion nucléaire,
- Taux qui, pour Areva TA, se monte à 56 % du chiffre d'affaires.

5.3 – La recherche en matière de propulsion nucléaire

La France a consacré des ressources importantes à l'acquisition de tous les savoirs concourant à la crédibilité de sa dissuasion : sous-marins à propulsion nucléaire, mais aussi missiles stratégiques et armes nucléaires puis thermonucléaires⁷⁸. Les investissements alors consentis pour la propulsion ont largement bénéficié aux sous-marins nucléaires d'attaque. Dans ce cadre, les chercheurs et les ingénieurs, étatiques ou industriels, ont su développer des concepts originaux répondant à la fois aux besoins et à des ressources malgré tout limitées comparativement aux autres puissances ayant des ambitions de même nature :

- une des évolutions les plus significatives à cet égard est le passage, avec les SNA type « Rubis » au concept de chaufferie intégrée après avoir utilisé sur les SNLE « Le Redoutable » des réacteurs à boucle et pressuriseur disjoint de la cuve du réacteur. Sur le même concept a ensuite été conçue la chaufferie K 15

⁷⁶ Le dernier sous-marin construit en France hors des arsenaux de la Direction des Constructions Navales est le sous-marin conventionnel « Minerve », lancé en 1961 aux chantiers Dubigeon.

⁷⁷ Nouvelle appellation de la société Technicatome, elle-même ancienne filiale du CEA avant de rallier Areva.

⁷⁸ Et, de plus, les systèmes de navigation à inertie, les moyens de transmission spécifiques (stations VLF), etc.

qui équipe les SNLE NG et le PAN « Charles de Gaulle » et dont sera dérivé le réacteur des SNA « Barracuda »,

- un autre choix caractéristique des originalités de la propulsion navale française est le recours pour combustible à de l'uranium enrichi à un taux voisin de celui utilisé dans les REP d'EDF. Décidé et exécuté en 1996, l'arrêt de la fabrication d'uranium enrichi à la qualité militaire justifie cette orientation qui a des implications importantes sur la conception des chaufferies et l'entretien des navires qui les portent⁷⁹.

Orchestrés par le ministère de la Défense et le CEA, les axes de recherche principaux poursuivis sont les suivants :

- Persévérer dans les efforts pour améliorer encore la sûreté nucléaire,
- Optimiser la conception pour en réduire les coûts, tant de conception que de maintenance, par exemple en utilisant mieux le combustible et en accroissant la durée de vie des cœurs,
- Faciliter la conduite des réacteurs tout en réduisant les risques relevant du « facteur humain »,
- Persévérer dans la recherche des voies d'amélioration de la discrétion acoustique,
- Évaluer l'intérêt de nouvelles architectures et/ou de composants évolués⁸⁰,
- Développer les codes de calcul utilisables à ces diverses fins,
- Améliorer la disponibilité globale des navires à propulsion nucléaire.

Ces différents aspects de la préparation de l'avenir, outre les résultats attendus en termes d'exploitation des navires à propulsion nucléaire, présentent aussi la vertu d'assurer la pérennisation des savoir-faire des concepteurs et de permettre le maintien à un bon niveau de compétence des bureaux d'études.

5.4 – Quels moyens d'essai ?

Dans toute démarche d'innovation comme de conception, les premières études de faisabilité se font par le calcul informatique. Il importe toutefois, le moment venu, de pratiquer des essais en vraie grandeur, d'une part, pour tester en conditions réalistes les solutions retenues mais aussi pour valider les modèles de simulation utilisés. L'importance de disposer à cet effet d'installations d'essais est indéniable, et, depuis les origines, la France s'en est dotée : la mise en service du SNLE « Le Redoutable » fut précédée par celle du « prototype à terre » (PAT), à Cadarache, en 1964, qui permit de valider la conception des réacteurs à boucle. Treize ans plus tard, la Chaufferie Avancée Prototype (CAP), en avance de quelques années sur les SNA type « Rubis », était la

⁷⁹ Il est, par exemple, aujourd'hui impossible de fabriquer des cœurs à « enrichissement civil » assurant la propulsion des navires pour toute leur durée de vie, alors que cela est possible avec de l'uranium fortement enrichi. Le combustible doit donc être renouvelé au cours d'indisponibilité de longue durée des navires.

⁸⁰ Un exemple intéressant de cette démarche est l'évaluation par l'industriel Areva TA de générateurs de vapeur innovants – générateurs à plaques – dont le volume réduit, par rapport aux réalisations actuelles, permettrait l'accroissement du volume de combustible et, en conséquence, de la durée de vie des cœurs.

première chaufferie intégrée à diverger. Le Réacteur de Nouvelle Génération (RNG), enfin, fonctionna à partir de 1989 afin de précéder la mise en service des chaufferies K 15 dont sont équipés les SNLE NG et le PAN « Charles de Gaulle »⁸¹.

Le ministère de la Défense a décidé la construction d'un nouveau réacteur d'essai au sol, le RES, qui réalisera sa première divergence courant 2010. Parmi les tâches qui reviendront à cette installation, figurent :



Mise en place de l'enceinte du RES

- la validation de certaines solutions technologiques adoptées pour les chaufferies des SNA « Barracuda »,
- l'amélioration des cœurs et des combustibles,
- la participation à l'amélioration des codes de calcul, le réacteur étant équipé d'une instrumentation sophistiquée autorisant une analyse très fine de ses conditions de fonctionnement⁸²,
- l'exploration des voies technologiques de préparation de l'avenir.

L'investissement consenti pour ce réacteur, qui a fait l'objet de longs débats au sein du ministère de la Défense, avec les organismes de recherches étatiques et les industriels concernés, marque la continuité de la confiance que porte le Gouvernement français à la propulsion nucléaire navale pour contribuer à la protection des intérêts nationaux.

6 – Perspectives européennes

Confrontée, comme d'autres, à la croissance des coûts des matériels d'armement, la France ne peut plus, comme c'était le cas naguère, couvrir à elle seule l'ensemble des besoins de recherche d'équipement de sa Défense. Le partage européen est devenu, dans certains domaines, la règle et le périmètre couvert continuera à coup sûr de s'élargir. Reste-t-il, toutefois, des secteurs industriels où l'intérêt stratégique est si fort qu'il peut sembler inopportun d'en partager le contrôle, fut-ce avec nos alliés européens les plus proches ? La pertinence de cette interrogation pour, au moins, ce qui concerne la fonction dissuasion, en charge des intérêts vitaux de ce pays, est indéniable ; son objet concerne toutes les réalisations qui concourent à la crédibilité de la composante océanique et, au premier chef, les armes nucléaires, les missiles balistiques et les sous-marins à propulsion nucléaire.

A contrario, un cas d'école intéressant à cet égard est celui d'EADS qui assure, dans la continuité d'Aérospatiale, la fourniture à la Défense des missiles balistiques : il n'est donc pas impossible de faire assurer, moyennant quelques strictes précautions

⁸¹ Les États-Unis ont développé des installations équivalentes sur deux sites, Le centre du DoE d'Idaho et le laboratoire KAPL de Kesselring (General Electric). Idaho a abrité successivement 52 réacteurs, 3 étant aujourd'hui en service. Kesselring met en œuvre 2 réacteurs. La Grande-Bretagne, pour sa part, dispose à HMS Vulcan (Dounreay) du prototype du PWR 2 des SSBN « Vanguard ».

⁸² Ce qui est déterminant pour, par exemple, l'amélioration de la sûreté nucléaire.

organisationnelles, par une entreprise internationale, une production vitale pour la stratégie de dissuasion. L'hypothèse de l'application d'une démarche de type EADS à la production de navires à propulsion nucléaire mérite donc d'être examinée.

6.1 – Conception et construction de sous-marins en Europe

L'industrie du sous-marin est très présente en Europe. Les chantiers de construction sont en nombre important mais cinq pays membres de l'Union ont conservé une compétence réelle en matière de conception :



SCORPENE

- La France, avec DCN, qui, outre les SNLE et SNA destinés à la Marine nationale, produit et exporte avec succès des SMC, dotés ou non d'AIP, les « Scorpène »,
- La Grande-Bretagne, l'industriel étant BAé Systems dont Vickers et son chantier de Barrow-in-Furness sont filiales,
- La RFA dont l'industriel TKMS construit pour les besoins nationaux et exporte en nombre conséquent les « U 209 » et « U 212 », SMC pouvant recevoir une propulsion AIP⁸³,
- La Suède dont le chantier Kockums⁸⁴ produit les sous-marins AIP « Gotland »,
- L'Espagne, qui, après avoir coopéré avec DCN pour la production des « Scorpène », a maintenant un projet de son cru, le « S 80 », mené par l'industriel Navantia⁸⁵.

⁸³ L'Italie, la Grèce et la Turquie construisent dans leurs chantiers respectifs des SMC de conception allemande « U 212 », « U 214 » ou « U 209 ». L'Allemagne détient à l'heure actuelle 80 % du marché export des sous-marins conventionnels.

⁸⁴ Kockums est une filiale de HDW qui a fusionné avec Thyssen Krupps pour constituer TKMS.

⁸⁵ L'Espagne a renoncé au « Scorpène » pour ses propres besoins. Navantia s'est allié avec Lockheed Martin pour intégrer son système de combat à bord du « S 80 ». Cette alliance peut sans doute, affirment certains analystes, permettre aux États-Unis de vendre des SMC à Taïwan, marché que l'industrie navale américaine n'a pas aujourd'hui la possibilité technique d'honorer.

Le marché du sous-marin, limité aux propulsions conventionnelles et qui s'oriente aujourd'hui vers les AIP, est réduit et seuls deux des acteurs cités ci-dessus tirent actuellement leur épingle de ce jeu : au premier chef, l'allemand TKMS qui a fait de ses « U-boot » un profitable succès à l'export et la DCN française qui, en tandem avec Navantia, a exporté 10 « Scorpène »⁸⁶. En pratique, ces deux entreprises assurent, avec la Russie⁸⁷, la quasi totalité des exportations de SMC dans le monde. Toutefois, la concurrence asiatique, la Chine puis la Corée du Sud et peut-être l'Inde, semble devoir prochainement menacer cette prééminence. Une fusion entre entreprises européennes semble être la seule solution pour conjurer ce risque, la plus vertueuse au regard des marchés extérieurs semblant devoir allier les chantiers français et allemands, DCN et TKMS.



U 212

Une telle issue, toutefois, ne répondrait pas à un autre souhait, qui serait de partager les coûts de la propulsion nucléaire. L'alternative, qui pourrait consister à rechercher un partenariat en Grande-Bretagne, seul Bae Systems ayant hors de France l'expérience de ce domaine ainsi que de la conception de sous-marins de fort tonnage (les SNLE et SNA), ne semble malheureusement pas envisageable : la forte et croissante intrication des intérêts britanniques et américains dans tout ce qui relève du nucléaire, et plus généralement du sous-marin, risque de rester fort longtemps un obstacle difficile à surmonter⁸⁸. En outre, BAe après avoir perdu toute expérience dans la construction de sous-marins conventionnels, a rencontré avec le programme des SNA « Astute » d'importants problèmes de conception qui ont amené le gouvernement britannique et l'industriel à s'assurer le soutien de General Dynamics, concepteur et constructeur des SNA américains⁸⁹.

6.2 – Compétences européennes en matière de propulsion nucléaire

Trois nations européennes ont développé des chaufferies dédiées à la propulsion nucléaire : l'Allemagne, la Grande-Bretagne et la France.

L'Allemagne l'a fait au profit de l'« Otto Hahn » (voir ci-après) qui vécut de 1965 à 1979. Ce navire réussi, n'ayant pas eu de descendant, la compétence allemande dans ce

⁸⁶ 2 vers le Chili, 2 vers la Malaisie et 6 vers l'Inde (9 de plus étant en option).

⁸⁷ SMC type « Amur », à propulsion diesel mais dont une variante AIP est prévue.

⁸⁸ 47 % de l'actionnariat de BAe est américain. Voir, de plus, en annexe A, comment les Britanniques ont fait appel aux industriels américains pour remettre le programme « Astute » sur les rails.

⁸⁹ Afin de conserver la compétence de construction des SSN dans deux chantiers, une partie de la série des « Virginia » doit être construite par Northrop Grumman à Newport News. Le « Texas », premier SSN construit depuis une dizaine d'années par ce chantier a coûté très sensiblement plus cher que prévu et entrera en service avec plus de six mois de retard : de la difficulté d'assurer le maintien des compétences !

mode de propulsion devrait être refondée avant qu'une coopération bénéfique avec l'industrie française soit profitable : cette issue ne semble pas être à l'ordre du jour.

Du côté britannique, une compétence existe encore clairement, avec toutefois quelques réserves. Après avoir embarqué sur ses premiers navires un PWR construit par Rolls Royce sous licence Westinghouse, la Royal Navy a adopté à partir des SSBN « Vanguard » le PWR 2 qui, quoique dérivé du PWR 1, est de conception anglaise. Cette relative prise d'indépendance vis-à-vis de l'industrie américaine ne doit cependant pas masquer les limites du potentiel de coopération franco-anglais dans ce registre également. Certains, enfin, avancent que l'autonomie britannique n'est pas totale pour ce qui concerne l'approvisionnement et la fabrication du combustible nucléaire.

Il apparaît donc que seule en Europe l'industrie française maîtrise en toute indépendance l'ensemble des compétences permettant la conception et la maintenance des chaufferies nucléaires de propulsion navale.

6.3 – Avenir de la propulsion nucléaire en Europe

La vision européenne de la France est depuis de nombreuses années marquée par le souhait de voir l'ensemble européen se doter d'une capacité propre pour répondre à ses besoins de sécurité et de défense. A terme, la dynamique ainsi souhaitée pourrait aller jusqu'à la mise en place d'une stratégie de dissuasion proprement européenne qui, s'agissant de la défense des intérêts vitaux, ne pourrait s'accommoder des seules garanties d'une alliance. Sans attendre cette échéance à l'évidence encore lointaine, la démarche capacitaire européenne a commencé à se consolider et il est bien identifié que la présence politique de l'Europe dans le monde ne pourrait se dispenser de moyens d'intervention permettant soit d'agir seul, soit de peser d'un poids convenable dans une coalition.

La propulsion nucléaire fait partie des outils indispensables pour répondre à la vision à long terme d'une capacité dissuasive européenne et à l'évidence bien nécessaire pour les fonctions de prévention et de projection dont l'Europe a reconnu l'importance. Sauf à compter sur une évolution très improbable de la stratégie britannique, marquée par la « *special relationship* » avec les États-Unis, ou sur un regain d'affection, outre-Rhin, pour les vertus de l'atome, la France reste donc le seul pays préservant les chances que les futurs besoins européens en ce domaine puissent être honorés en toute autonomie.

L'exemple d'EADS et de sa production de missiles stratégiques montre, enfin, que des rapprochements éventuels entre industriels constructeurs de sous-marin pourront ne pas être incompatibles avec l'exercice d'activités restant, au moins pour un temps, purement nationales. Et, bien entendu, tout ceci ne pourra se faire hors du contexte plus général de la restructuration du secteur de la construction navale, en France puis à l'échelle européenne.

Au total, en matière de propulsion nucléaire comme dans d'autres domaines⁹⁰, la volonté française d'autonomie a soutenu et continue de soutenir un secteur de la base

⁹⁰ On peut citer, entre autres, les armes nucléaires, les missiles balistiques, le renseignement spatial, ... Il importe de noter dans ce registre le rôle de l'observation spatiale – et d'autres moyens de renseignement stratégique – dans la préparation de mission des missiles de croisière : les acheteurs de Tomahawk sont presque totalement tributaires du Pentagone pour l'accès aux données permettant d'utiliser leurs armes, qui ne sont donc réellement utilisables qu'au sein d'une coalition menée par les États-Unis.

industrielle et technologique de défense auquel elle attribue une valeur stratégique importante ; une Europe qui souhaiterait jouer pleinement un rôle international à hauteur de sa puissance économique ne pourrait à terme se dispenser de cet apport essentiel pour sa politique de sécurité et de défense.

7 – Autres applications de la propulsion nucléaire navale

7.1 – *Bâtiments de guerre de surface*

Trois marines conservent aujourd’hui des navires de combat de surface à propulsion nucléaire : les États-Unis, la Russie et la France.

Après avoir développé le croiseur « Long Beach » (1961-1995), l’US Navy a mis en service huit autres croiseurs nucléaires dont le dernier, l’« Arkansas » a connu sa fin de vie active en 1998. La Marine américaine n’utilise plus maintenant la propulsion nucléaire que pour dix de ses douze porte-avions. Le onzième « CVN » américain, le « George Bush » entrera en service en 2008 et deux autres navires – CVN 21 - sont planifiés pour 2014 et 2018. La flotte de porte-avions des États-Unis se composera dans un avenir proche de douze porte-avions⁹¹, tous à propulsion nucléaire.

La Russie a hérité de l’URSS quatre croiseurs nucléaires de type « Kirov ». Seuls deux de ces navires restent armés à ce jour. Un cinquième navire doté d’une chaufferie de propulsion a vu le jour dans ce pays : un projet de porte-avions, apparu rapidement comme inadapté, s’est mué en un « navire de communications », l’« Ural » qui, lui-même, n’a pas dû donner toute satisfaction puisqu’il est maintenant utilisé comme installation de production d’énergie sur la côte Pacifique.



La France dispose, avec le « Charles de Gaulle », d’un porte-avions à propulsion nucléaire. Le type de propulsion du deuxième porte-avions dont elle souhaite s’équiper a fait l’objet d’un débat assez ardent dont la conclusion s’est jouée au plan politique : le souhait d’inscrire ce navire dans le contexte européen a entraîné la décision de le construire en coopération avec le Royaume-Uni. Ce dernier se refusant à la propulsion nucléaire pour ce type de navire, des machines conventionnelles ont été adoptées.

On estime généralement aujourd’hui que la propulsion nucléaire n’apporte des avantages significatifs qu’aux très gros navires de surface, c’est-à-dire aux porte-avions⁹². L’augmentation du prix du pétrole, dont la consommation pèse lourd dans le budget de fonctionnement des marines de

guerre, peut, à terme, conduire à réexaminer cette conclusion.

⁹¹ Certaines sources avancent une réduction à onze de l’effectif de ces bâtiments.

⁹² Certaines études ont montré que le coût du carburant, au-delà de 60\$ le baril de pétrole, rendrait la possession d’un porte-avions à propulsion nucléaire plus économique que celle de son homologue à propulsion conventionnelle.

7.2 – Brise-glaces

La Russie après avoir construit et retiré du service un premier brise-glaces, le « Lenin », entretient aujourd'hui une flotte de huit navires assurant cette fonction à laquelle la propulsion nucléaire est bien adaptée.



Brise-glaces nucléaire "Yamal"

7.3 – Navires de commerce

À ce jour, quatre navires de commerce à propulsion nucléaire ont été construits dans le monde. L'un le « Savannah » était américain, le second, le cargo « Sevmorput », ayant été construit en URSS, les deux autres provenant de pays n'ayant pas fait le choix d'appliquer ce mode de propulsion à des navires militaires : l'Allemagne (« Otto Hahn ») et le Japon (« Mutsu »). Trois de ces bâtiments ont maintenant été désarmés.



NS Savannah

Le premier d'entre eux, le « Savannah », est devenu opérationnel en 1962. Conçu plus comme un démonstrateur de technologie qu'avec un souci de rentabilité commerciale, il n'a jamais pu prétendre à la rentabilité jusqu'à la cessation de son activité en 1972. Le « Sevmorput », opérationnel depuis 1988, est toujours en service sur la Route

du Nord. L'« Otto Hahn »⁹³, remarquable réalisation technique, mais aussi un navire qui aurait pu être économiquement rentable, fut désarmé en 1979 après un peu plus de dix ans d'existence : le refus d'accès dans certains ports lui interdisait d'assurer le transport de marchandises sur les lignes les plus rentables. Le « Mutsu », enfin, construit dans le port du même nom en 1974, eut beaucoup de mal à prendre la mer face à une opinion politique locale hostile, puis à y revenir alors que sa machine montrait des défauts mineurs au niveau de sa protection radiologique : il n'a jamais depuis repris la mer.

⁹³ La chaufferie de l'« Otto Hahn » fut conçue par Interatom. Cette filiale de Siemens est maintenant intégrée au groupe Areva NP (participations Areva de 66 %, Siemens 34 %).

Les freins au développement de la propulsion nucléaire civile sont multiples :

- l'investissement initial est important et aucune entreprise soucieuse de rentabilité rapide n'y consentirait facilement,
- le coût d'exploitation est élevé, tant pour l'entretien du navire que pour la formation d'équipages très qualifiés, les charges salariales et les frais d'assurance,
- la rentabilité peut être réduite par les refus d'accès aux ports.

L'ensemble de ces raisons explique l'absence de développement d'une marine marchande nucléaire, alors qu'elle pourrait bénéficier d'atouts certains : la « machine » nucléaire peut développer des puissances massives considérables qui permettent soit d'accroître de façon importante la vitesse de transit, soit de gagner un précieux volume au profit de la cargaison (dont celui des soutes à combustible, soit un judicieux compromis entre les deux). Diverses projections économiques ont été faites, jusqu'à la fin du siècle dernier, pour évaluer le seuil de rentabilité de la propulsion nucléaire au regard du prix du pétrole : une conclusion généralement admise était que le franchissement du seuil de 70 \$ le baril serait, aux alentours de l'an 2000, un signal intéressant.

L'augmentation actuelle du prix du pétrole, la perspective de sa raréfaction inéluctable dans les quelques décennies qui viennent⁹⁴, devraient amener à réexaminer cette problématique. Resterait ensuite à lever les autres obstacles dont celui, aujourd'hui très présent, de la sensibilité des opinions publiques au risque nucléaire. Toujours est-il qu'une des premières applications les plus crédibles de la propulsion nucléaire civile pourrait être le « *Fast Ship* » qui a fait l'objet d'une étude récente⁹⁵.

8 – Exportation ou prolifération ?

L'exportation de sous-marins est une activité ancienne qui se déploie maintenant dans un marché représentant bon an mal an deux navires. La prolifération des SMC modernes, de plus en plus souvent dotés d'AIP, devient une préoccupation importante pour les marines océaniques dont les modes d'action s'orientent de plus en plus vers les zones littorales et les frappes contre la terre : les SMC, outil de choix pour les stratégies cherchant à dénier l'accès aux côtes, sont sans doute maintenant les adversaires les plus redoutés de l'US Navy. Le risque, d'ailleurs, s'accroît à la mesure de l'ouverture progressive, à laquelle on assiste depuis peu, du marché complémentaire des missiles anti-navires lançables en plongée.

L'ouverture d'un marché à l'export de sous-marins à propulsion nucléaire serait probablement une bonne nouvelle pour des pays comme le Brésil, l'Argentine et l'Inde (voire la Corée du Sud) qui manifestent depuis longtemps leur désir d'accéder à cette

⁹⁴ Dans son document « Prospective Transports 2005 », le Conseil Général des Ponts et Chaussées avance un scénario dans lequel le prix du baril se monterait à 180 \$ au milieu de ce siècle (www.equipement.gouv.fr).

⁹⁵ *Marine Technology*, janvier 2002 – Le « *Fast Ship* » serait un navire d'environ 30 000 tonnes traversant l'Atlantique à 40 nœuds avec une cargaison de haute valeur marchande. Sa rentabilité, probablement compétitive avec celle du transport maritime conventionnel, le serait plus encore en concurrence avec le fret aérien.

capacité et peinent à y parvenir. Ce serait, en revanche, une évolution inquiétante pour les marines occidentales qui comptent sur leur maîtrise au large pour conserver la prééminence. Ce marché n'existe pas aujourd'hui mais :

- la propulsion nucléaire n'est pas concernée par le TNP⁹⁶ et le seul frein à l'exportation reste le « sens des convenances » et l'appréciation des risques pris en consentant à la vulgariser,
- la France et la Grande-Bretagne, en concurrence, ont espéré, à la fin des années 1980, vendre des SNA au Canada⁹⁷,
- la location de SNA, comme celle que consent la Russie à l'Inde, accompagnée de transferts de savoir-faire au profit de son programme indigène, ressemble beaucoup à une promesse de vente déguisée,
- rien n'exclut que la Russie, puis la Chine, quand elle aura des produits convenables à proposer, n'aient un jour désir et intérêt à franchir le pas.

L'existence certaine d'une demande ne suffit pas à créer un marché ; il reste que l'histoire de l'exportation de matériels d'armement montre que peu de choses sont exclues à jamais : le jour où un pays constructeur de sous-marin nucléaire accepterait de fournir l'offre, le marché export du SNA verrait le jour. En tout état de cause, si cette nouvelle prolifération doit être considérée comme potentiellement très dangereuse, elle est encore loin de ravir le devant de la scène à celle des armes nucléaires, des armes de destruction massive biologiques ou chimiques et des missiles balistiques.

⁹⁶ C'est, pour certains, une question qui relève de la prolifération au titre de la production de l'uranium hautement enrichi qui peut être nécessaire aux chaufferies nucléaires.

⁹⁷ Une telle vente ne pourrait toutefois être interprétée comme proliférante. C'est, pour la plupart des analystes, l'opposition manifestée par les États-Unis, soucieux de préserver leur monopole dans les opérations arctiques, qui a fait échouer ce marché.

Conclusion

La France est un des pays qui, au début de ce siècle, a contribué à l'invention du sous-marin puis à son évolution technique. Sa stratégie maritime, dont l'évolution historique a été marquée par de multiples contraintes tant intérieures qu'extérieures, a, depuis toujours, réservé un rôle important à ce type de navire.

Durement marquée par les deux guerres mondiales, elle a trouvé avec le concept de dissuasion par l'arme nucléaire une voie permettant de croire qu'elle pourrait ne plus souffrir de telles tragédies. L'avènement de la propulsion nucléaire et celui du missile balistique lui ont permis de se doter d'une force dont la crédibilité sert avec une remarquable efficacité la menace de « dommages inacceptables de toutes natures » que devrait prendre en compte quiconque voudrait attenter à ses intérêts vitaux. Le SNLE est un outil stratégique situé au cœur de ses moyens de sécurité.

Dans le registre des affrontements conventionnels, le sous-marin d'attaque a été élevé, par la grâce de la mobilité et de l'endurance inégalables que lui confère la propulsion nucléaire, du statut d'élément important dans le calcul stratégique à celui de navire de premier rang, sans lequel une marine ne peut tenir un rôle significatif à l'échelle mondiale. Les évolutions actuelles des missions dévolues à ces navires sont caractérisées par leur diversification et/ou leur approfondissement et ce dans les forces de tous les États qui souhaitent conserver une influence sur les affaires du monde. La France en fait partie.

La Marine nationale met aujourd'hui en œuvre douze chaufferies nucléaires qui assurent la propulsion de onze bâtiments : un porte-avions, quatre SNLE, six SNA. Cet ensemble représente plus de 50 % du tonnage des navires de combat dont dispose la France. La Marine nationale est donc pleinement une marine nucléaire.

Cet état de fait résulte de choix politiques précoces et soutenus dans la durée. Les ressources consacrées sont un investissement que l'on retrouve, certes, dans les navires, mais aussi dans leur environnement scientifique, technologique, industriel et humain. C'est là un capital dont la constitution a été longue et onéreuse et dont la préservation, à choix stratégiques inchangés, est sans aucun doute dans l'intérêt national.

Pérenniser les savoir-faire et les compétences en matière de propulsion nucléaire ne pourra pas se faire à court ou moyen terme en se reposant sur une éventuelle dualité de leur application. On peut estimer, comme certains, que le renchérissement puis la raréfaction du pétrole redonneront un élan à l'équipement de navires de commerce en chaufferies nucléaires : cela est possible mais cela n'est pas pour la décennie qui vient. En revanche, il serait important d'être sur les rangs des fournisseurs potentiels le moment venu.

L'investissement consenti par la France pour ses besoins propres sera-t-il un jour pris en compte par l'Europe ? On connaît bien les obstacles qu'il peut y avoir sur cette voie. En revanche, si l'Europe parvient un jour à se constituer définitivement comme autre chose qu'un ensemble économique, si elle confirme son désir d'une stratégie de défense et de sécurité propre et le concrétise, les outils de la puissance sur mer que sont les SNA, puis les SNLE, lui deviendront indispensables. Seule la France a aujourd'hui l'autonomie scientifique et industrielle qui permettrait cette évolution.

ANNEXES

A – Les sous-marins à propulsion nucléaire dans le monde. État des lieux.

A1 – États-Unis

A2 – Grande-Bretagne

A3 – Russie

A4 – Chine

B – Opérations des sous-marins

B1 – Les SNA britanniques dans la guerre des Malouines

B2 – L'« Améthyste » en mission *Trident*

B3 – Un exemple d'exfiltration

C – Quelques éléments de comparaison entre les types de propulsion

D – Propulsion nucléaire et prolifération

E – Glossaire

Annexe A1

États Unis

SNLE (SSBN)

La dissuasion nucléaire américaine disposait jusqu'à récemment de 18 SNLE (SSBN) type « Ohio ». La désagrégation de l'Union soviétique puis l'émergence des nouvelles menaces ont amené à ré-examiner tant l'effectif de cette flotte que le nombre d'armes qu'elle pourrait mettre en œuvre. Le devenir des navires qui seraient distraits de la mission de dissuasion était aussi une question qui cherchait réponse.

La composante océanique de la force de dissuasion des États-Unis comprend maintenant 14 SNLE dont le premier est en service depuis 1984 et le dernier depuis 1997. Ces navires sont équitablement répartis entre les façades Atlantique et Pacifique. Ils embarquent tous le missile Trident 2D-5 capable d'emporter huit têtes nucléaires W76 ou W88, nombre qui est, depuis l'accord START II, limité à six. Le *Department of Energy* a lancé l'étude d'une nouvelle tête nucléaire, la « Reliable Replacement Warhead », destinée à succéder aux armes en service dont la fiabilité ne serait pas garantie en toutes circonstances⁹⁸.



La *Nuclear Posture Review* de 2002 a entériné un certain nombre de questions concernant ces navires dont l'extension de leur durée de vie de 30 à 44 ans. Le plus ancien des SSBN est maintenant le « Henry M. Jackson » (ex. « Rhode-Island ») qui fut admis au service actif en 1984 : il continuera donc de servir jusqu'en 2028.

La prochaine évolution importante prévue pour cette force est le remplacement du missile, à partir de 2015, par une version améliorée (Trident 2D 5A).

Les Américains étudient en outre l'intérêt de développer un missile balistique de moindre portée, de moindre encombrement et de moindre coût (*Submarine Launched Intermediate Range Ballistic Missile* : SLIRBM) dont le rôle serait de délivrer une

⁹⁸ « Selon des officiels gouvernementaux et des experts indépendants, les scientifiques américains, préoccupés par la fragilisation de l'arsenal nucléaire américain vieillissant ont entrepris la conception d'une nouvelle génération d'armes nucléaires plus robustes, plus fiables et d'une durée de vie accrue », article de New York Times, « U.S. Redesigning Atomic Weapons », février 2005.

charge conventionnelle de grande précision à 2 000 kilomètres une quinzaine de minutes après l'ordre de tir⁹⁹.

SSGN

À la fin du siècle dernier, la question se posait encore de savoir si les quatre premiers navires de la série seraient simplement désarmés ou s'ils seraient adaptés à de nouvelles missions comprenant des frappes conventionnelles contre la terre et/ou un large éventail de capacités du type « opérations spéciales ». Après l'arrivée au pouvoir des Républicains et, surtout, la déclaration de guerre au terrorisme ayant immédiatement suivi le 11 septembre 2001, la réponse à cette question ne faisait plus de doute.

Le premier de la série le SSBN « Ohio » est le premier des quatre navires devant être transformés en SSGN. Il vient de rallier l'US Navy (février 2006) après une refonte qui a duré quatre ans. Les trois suivants ne vont pas tarder à le rejoindre : « Florida » en avril 2006, « Michigan » en janvier 2007 et « Georgia » en octobre de cette même année.

Ces navires auront deux équipages, ce qui leur permettra de conserver le taux de disponibilité de 66 % que l'on accorde aux SSBN du type depuis de nombreuses années. Cela permet à l'US Navy d'affirmer qu'elle sera capable d'assurer la permanence en opérations de plus de deux SSGN.



Ils sont, au total, un des plus forts symboles de l'adaptation de l'US Navy aux nouvelles menaces, c'est-à-dire de la « Transformation » ardemment soutenue par Donald Rumsfeld. En effet, leurs capacités en termes de frappe contre la terre et d'opérations

⁹⁹ La guerre d'Irak donne plusieurs exemples d'emploi d'un tel concept de frappe : une information sur une cible mobile ou fugace (leader, réunion d'activistes, lanceurs mobiles) doit pouvoir faire l'objet d'une exploitation très rapide.

spéciales s'inscrivent étroitement dans les nouvelles priorités de sécurité des États-Unis et démultiplient les capacités antérieures de même nature :

- Chaque SSGN pourra embarquer 154 Tomahawk (TLAM)¹⁰⁰ dans des conteneurs amovibles insérés dans les tubes lance-missiles naguère occupés par les « Trident »,
- Les tubes lance-missiles peuvent, comme alternative complète ou partielle, recevoir des conteneurs abritant des engins de débarquement de commandos ou leur équipement. L'effectif de commandos logés à bord peut atteindre 102 hommes pour une courte durée et est limité à 66 pour des déploiements de longue durée,
- Autre alternative de chargement des tubes, enfin, la possibilité d'y installer des véhicules sous-marins autonomes (UUV) aux missions potentielles variées, voire des UAV ou d'autres types d'armements conventionnels (comme par exemple l'embarquement à la place de sept Tomahawk de six ATACMS, missiles à sous-munitions de l'armée de Terre et des *Marines*).

Tout ceci se complète de systèmes de communication sophistiqués et d'un poste de commandement permettant de diriger des opérations spéciales dans la durée.

L'US Navy laisse ouverte aux SSGN toutes les autres missions habituelles aux SSN : lutte sous la mer, lutte au-dessus de la surface, renseignement, surveillance, minage, désignation d'objectif.

SNA (SSN)

Les États-Unis disposent, début 2006, d'une flotte de SNA comprenant 52 bâtiments. Ce nombre s'est assez rapidement réduit après la fin de la Guerre froide durant laquelle il était environ double.

La majorité de ces navires est de la classe « Los angeles » dont 62 exemplaires ont été construits et mis en service entre 1976 et 1996, seuls 48 restant maintenant encore en service. Ce nombre va continuer de diminuer, la relève étant assurée par trois SNA de la classe « Seawolf » et par la série des « Virginia » dont le premier exemplaire a rejoint la flotte en octobre 2004. Le second du type « Texas » devait l'imiter ce printemps puis au moins six autres déjà commandés et en construction¹⁰¹.

Les « Seawolf » sont les derniers SNA conçus en fonction des besoins de la Guerre froide. Destinés à relever les « Los Angeles » dans leurs missions de LSM et LSF contre les forces de surface soviétiques, l'accent étant avant tout mis sur la conservation de l'avantage acquis en termes de lutte acoustique sur les sous-marins russes. En 1995, leur prix et l'altération de la menace ont amené d'une part, à limiter la série à trois navires¹⁰² et, d'autre part, à modifier le dernier, pendant que cela était encore faisable, pour l'adapter à des missions du type « opérations spéciales ».

¹⁰⁰ Les grands nombres de TLAM embarqués par l'US Navy concernaient jusqu'à présent les croiseurs « Ticonderoga » : 122 missiles. Un SNA type « Los Angeles » peut embarquer un maximum de 24 TLAM.

¹⁰¹ Les neuvième et dixième commandes sont attendues en 2007 et 2008. Après 2009, une série complémentaire de huit navires est envisagée.

¹⁰² Coût : 3 milliards de dollars l'unité. Une série de 29 navires était à l'origine prévue.

C'est donc maintenant la classe « Virginia », qui selon toute vraisemblance ne se limitera pas à huit sous-marins, qui doit assurer la relève des « Los Angeles » arrivant en limite d'âge¹⁰³ Les capacités de ces navires sont dimensionnées pour les missions suivantes :

- Frappe de haute précision par missiles de croisière embarqués en lanceurs verticaux et dans les tubes lance-torpilles,
- LSM,
- LSF,
- Soutien des groupes de porte-avions ou de forces de débarquement,
- Renseignement, surveillance et éclairage (recueil d'information, localisation de sites radar, de batteries de missiles, de postes de commandement, interception des télécommunications, pistage de navires),
- Mouillage de mines,
- Opérations spéciales (exfiltration, reconnaissance, sabotage, attaques de diversion, désignation d'objectif).



Les « Virginia » sont les premiers SNA dont la conception prend en compte les nouvelles missions dévolues à ce type de navire : participation à des opérations combinées dans les eaux littorales.

Le coût d'acquisition des « Virginia » est fixé à 2 milliards de dollars l'unité. Ce coût a été dépassé respectivement de 5 % et de 10 % pour les deux premiers. Pour ce qui concerne le second, le « Texas », cet accroissement de coût s'accompagne d'un

retard à l'admission au service actif qui semble devoir avoisiner les six mois. En effet, le « Texas » apparaît avoir montré au cours de ses essais à la mer quelques défaillances dont l'explication paraît être la difficulté de son chantier de construction – chantier de Newport News, appartenant à Northrop Grumman – à reprendre la main après avoir interrompu sa construction de sous-marins depuis dix ans¹⁰⁴.

¹⁰³ La réflexion sur le besoin en nombre de SNA aux États-Unis se fait dans la fourchette 40 à 55 ! Le chiffre de 48, milieu de la fourchette, semble très proche de ce que devrait être la réalité.

¹⁰⁴ Le dernier sous-marin construit à Newport News est le « Cheyenne », admis au service actif en 1996. Le premier lot au moins des « Virginia » devait à l'origine revenir en totalité aux chantiers de General Dynamics à Groton. Avec le souci de préserver la compétence dans au moins deux chantiers américains, l'US Navy a in fine retenu de partager la tâche.

Annexe A2

Grande-Bretagne

SNLE (SSBN)

La dissuasion britannique repose sur une composante unique : la composante océanique. Celle-ci est constituée de quatre SNLE (SSBN) emportant, au total un peu moins de 200 armes nucléaires opérationnelles. Ces quatre navires ont été mis en service dans la décennie précédant l'an 2000 : « Vanguard » (1993), « Victorious » (1995), « Vigilant » (1996) et « Vengeance » (1999). Leurs missions sont dites stratégiques (dissuasion à l'égard d'une puissance majeure) ou préstratégiques (dissuasion à l'égard de puissances régionales) ; afin d'assurer cette dernière, certains des missiles embarqués ne sont armés que d'une seule tête nucléaire.

Les « Vanguard » ont une durée de vie de trente ans. Leur éventuel remplacement doit donc être programmé pour la troisième décennie du XXI^{ème} siècle. Cela signifie que les décisions devraient être prises dans les années qui viennent. Un débat s'est ouvert en Grande-Bretagne il y a maintenant deux ans pour examiner le devenir du système Trident c'est-à-dire de l'ensemble SNLE, missiles Trident 2 D5¹⁰⁵ et têtes nucléaires (une à six A 90 de conception britannique par missile¹⁰⁶).

Certains observateurs soutiennent que la décision est déjà prise : reconduction des errements antérieurs avec prolongation de dix ans de la durée de vie des « Vanguard ». D'autres estiment que cette solution est en compétition avec le développement d'une nouvelle série de sous-marins qui assureraient à eux seuls la mission de dissuasion et celles des SNA (MUFC¹⁰⁷).

Le seul événement avéré dans ce dossier est la reconduction du *Mutual Defense Agreement*, qui arrivait à échéance en 2005, pour une nouvelle période de dix ans : cela concerne au premier chef les missiles Trident dont une version modernisée pourrait remplacer en 2015 les missiles actuellement en service.

SNA (SSN)

L'effectif des SNA (SSN) britanniques s'élevait jusqu'au mois de janvier 2006 à douze navires : cinq du type « Swiftsure » mis en service entre 1974 et 1981 et sept du type Trafalgar entre 1983 et 1991. La relève devait être assurée par les SNA de la classe « Astute », dont le premier devait être admis au service actif en 2005, ce qui n'a pas été le cas (voir ci-dessous les déboires de la Royal Navy à cet égard). Le retrait de service

¹⁰⁵ Achetés aux États-Unis et entretenus par l'industriel constructeur : un SNLE britannique en grand carénage a auparavant débarqué ses missiles aux États-Unis où il ira les rechercher avant de pouvoir reprendre son activité opérationnelle.

¹⁰⁶ On peut penser que les Britanniques, très proches des Américains en termes de conception d'armes nucléaires, devront, pour les mêmes raisons que ces derniers, s'impliquer dans les études de RRW.

¹⁰⁷ Maritime Underwater Future Capability.

du « Spartan » en janvier 2006 a maintenant réduit à onze le volume de la flotte de SSN britanniques. Le retrait de service du « Sovereign » est prévu en 2006 et il est bien possible que les trois derniers de la classe « Swiftsure » subissent le même sort avant la fin de la décennie.

Outre le soutien aux SNLE, qui reste un besoin potentiel, la Royal Navy définit comme suit les missions de sa force de sous-marins d'attaque :

- Frappes coordonnées de haute intensité : « *Le TLAM (Tomahawk Land Attack Cruise Missile) est en service et a été utilisé par le HMS "Splendid" durant le conflit du Kosovo en 1999. Cette arme permet au SNA de peser sur le combat au sol en exerçant une menace avant le début des hostilités et durant leur déroulement : utilisation d'une arme de grande précision à fort pouvoir de destruction* ».
- Lutte contre les sous-marins et les navires de surface : « *Le rôle incontestablement le plus important des SNA est d'exercer son incomparable capacité à détecter et détruire les sous-marins qui présenteraient une menace pour les forces amies. Le SNA a également largement démontré son aptitude à détecter et attaquer les forces de surface. La torpille « spearfish » peut être utilisée tant contre les sous-marins que contre les navires de surface ; le missile « Sub-Harpoon »¹⁰⁸ est efficace contre les bâtiments de surface avec une portée dépassant 90 kilomètres. Ces capacités peuvent être utilisées, que le SNA opère seul ou en soutien d'une force navale. Le SNA est utilisé avec grand profit en éclairage d'une force navale amie et réduit les possibilités d'action de l'adversaire en lui interdisant l'accès à une zone ou à une région maritime ».*
- Surveillance : « *La capacité de s'approcher des forces adverses pour contrôler leurs opérations et leurs déplacements sans cependant être détecté est un rôle classique d'un sous-marin. Une telle surveillance peut inclure la prise de photographie en plongée sans que le sous-marin puisse être détecté ».*
- Reconnaissance de côtes : « *L'utilisation de moyens vidéo et de photographie numérique par un sous-marin apte à naviguer en eaux peu profondes peut apporter une contribution très significative à la planification des opérations combinées en mer et à terre ».*

Cette liste officielle qui, curieusement, n'évoque pas la mise à terre de commandos ou d'agents, alors que cette capacité existe d'ores et déjà, se complète de la volonté de pouvoir rallier en moins de 14 jours tout théâtre d'intérêt.

¹⁰⁸ De fabrication américaine.

La Grande-Bretagne envisageait à la fin du siècle dernier de recourir à un petit effectif de SMC pour remplir des missions côtières. Cette pulsion n'est peut-être pas encore éteinte : la série des « Astute » – au moins sept navires, très vraisemblablement augmentée d'un autre restant à commander – pourrait être ultérieurement complétée par le FASM (*Future Attack SubMarine*) pour lequel le choix entre une propulsion nucléaire et une propulsion AIP resterait ouvert.



Un contrat de 2,75 milliards de livres a été passé en 1997 à BAe pour la construction des trois premiers navires de la série « Astute » – 1,9 milliard de livres – ainsi que pour leur entretien initial. L'« Astute » devait être livré en 2005, l'« Ambush » en 2007 et l'« Artful » en 2008¹⁰⁹. Le programme ainsi retenu n'a pas été respecté à la fois pour des raisons de prix et pour des défaillances de l'industriel. Le coût qui est aujourd'hui affiché, 22 milliards d'euros, porte sur une commande de sept navires, le maintien en condition opérationnelle et l'entraînement au cours de toute la vie des bâtiments. L'« Astute » doit maintenant entrer en service en 2009, les deux suivants à 18 mois d'intervalle.

Le contrat qui semble avoir abouti sur cette base résulte d'une redéfinition très importante du montage industriel survenue en février 2003. Il apparaissait que, en plus de la dérive des coûts, la maîtrise d'œuvre assurée par BAe et Vickers n'était pas à la hauteur de sa tâche¹¹⁰. Le relais a été confié à Electric Boat (filiale de General Dynamics participant par ailleurs aux programmes de sous-marins américains) qui a désigné un chef de projet et détaché en Grande-Bretagne une équipe conséquente d'ingénieurs¹¹¹. Tout semble indiquer que les difficultés proviennent des bureaux d'étude et que l'industrie du sous-marin a perdu, en Grande-Bretagne, sa capacité à maîtriser le développement de grands projets complexes. Certains analystes attribuent sans doute, à juste titre, cette déficience, à la longue interruption de développement de SSN depuis la mise en service du Trafalgar en 1983 ; en tout état de cause, il y aura entre la mise en service de l'« Astute » en 2009 – tel qu'actuellement programmée – et celle du dernier SNLE, « Vengeance », en 1999, une interruption de la production de dix ans, ce qui n'est évidemment pas une bonne chose pour les industriels concernés.

¹⁰⁹ La commande des trois sous-marins supplémentaires devait se faire en 2002/03 pour une livraison entre 2009 et 2011.

¹¹⁰ In the 1990's « The 'Astute' programme (was) faced with substantial challenges due to a ten year gap in SSN design and build, which led to a loss in submarine design skills and corporate knowledge in both industry and MoD » (Source : *Jane's Navy International*, 1st September 2002).

¹¹¹ Au nombre, avance-t-on, de 150 !

Annexe A3

Russie

Au fort de la Guerre froide, la flotte soviétique comprenait plus de 250 sous-marins nucléaires. Cet effectif est maintenant réduit, en Russie, à moins d'une cinquantaine et l'on sait les efforts déployés par la communauté internationale pour aider ce pays à démanteler ses navires les plus anciens.

La Russie, toutefois, alors que ses forces conventionnelles ont considérablement perdu de leur importance tant qualitative que quantitative, met l'accent sur ses acquis en matière de nucléaire pour assurer sa sécurité par la dissuasion.

L'accent mis sur le nucléaire (et sur le balistique) s'est renouvelé il y a quelques années sous l'impulsion du président Poutine et des programmes qui semblaient être sur la voie de l'abandon faute de crédits et paraissent maintenant avoir pris un rythme de développement plus soutenu.

Il en est de même pour l'activité des Forces Sous-Marines qui, pendant presque une dizaine d'années, donnait l'impression d'être quasiment interrompue et qui a récemment offert quelques exemples d'une ambition renouvelée¹¹².

SNLE (SSBN)

La Russie dispose aujourd'hui de 16 SNLE :

- Trois « Typhoon » (mise en service 1981 à 1989), pouvant embarquer 20 missiles SSN 20, déployés par la Flotte du Nord¹¹³,
- Six « Delta IV » (mise en service 1984 à 1990), embarquant 16 missiles SSN 23, appartenant également à la Flotte du Nord,
- Sept « Delta III » (mise en service 1977 à 1982), embarquant 16 missiles SSN 18, mis en œuvre au sein de la Flotte du Pacifique.

¹¹² Par exemple le déploiement du SNA « Vepr » de type « Akula 2 » en Atlantique (ce SNA a fait escale à Brest et a pu être visité par des sous-marinières français qui y ont vu un navire de qualité bien entretenu) puis en Méditerranée à l'automne 2004.

¹¹³ La série d'origine comprenait six navires. Trois d'entre eux sont en cours de démantèlement.



Tous ces navires sont anciens. Les « Typhoon » ne sont pas actuellement opérationnels et il est difficile de dire s'ils le redeviendront un jour ; l'un d'entre eux est utilisé pour les essais du nouveau missile « Bulava ». Les « Delta III »

ne semblent que naviguer très peu, voire pas du tout, et sont prévus être tous retirés du service d'ici 2010. L'ossature de la composante océanique est donc assurée par les « Delta IV » qui paraissent être pour l'heure les seuls à assurer des patrouilles, en nombre d'ailleurs réduit¹¹⁴ : la moitié de ces SNLE sont en grand carénage ou en attente d'y entrer.

Une nouvelle classe de SNLE, les « Borey », est en cours de développement. Les deux premiers doivent être admis au service actif en 2008 et 2009¹¹⁵, un troisième est en chantier. La marine russe estime avoir besoin de six navires de ce type pour assurer sa mission de dissuasion ; l'effectif définitif pourrait être plus réduit que cela mais il semble acquis qu'il y en aura au moins quatre.

Les « Borey » embarqueront douze missiles « Bulava » dont le développement est en cours : deux tirs d'essai ont été réalisés en septembre et en décembre 2005. La mise en service de ce missile, dérivé du SS 27 « Topol » et dont la portée est de 10 000 km, devrait se faire en 2008 en même temps que le « Borey ». Le « Bulava » a été essayé avec une tête unique et entrerait en service dans cette configuration, sa charge nucléaire ayant alors une énergie d'environ 500 kilotonnes. Cette tête pourrait avoir des capacités de manoeuvre dans sa phase de rentrée, afin d'échapper aux défenses anti-missiles. Le chargement pourrait également être « MIRVé, » à hauteur de six têtes.

SSGN

Les sous-marins de cette catégorie sont spécialisés dans le lancement de missiles de croisière anti-navires¹¹⁶ mais, bien sûr, sont aussi aptes au lancement de torpilles, voire de missiles de croisière lançables contre la terre.

¹¹⁴ Les « Delta IV » auraient assuré trois ou quatre patrouilles opérationnelles en 2005 : la permanence à la mer serait à peine assurée. Aucune patrouille n'aurait été assurée en 2002.

¹¹⁵ Il est confirmé que les essais à la mer du premier ont commencé en 2005.

¹¹⁶ Vingt-quatre tubes extérieurs à la coque épaisse contenant autant de SSN 19 à charge conventionnelle ou nucléaire.

Tous les navires sont du type « Oscar II » et ont été construits entre 1986 et 1996. Dix exemplaires ont été construits mais un a été perdu en mer, le « Kursk », en octobre 2000. Les neuf autres semblent avoir une disponibilité satisfaisante.



Le Projet 885 est censé, depuis une dizaine d'années, préparer la relève par une déclinaison des SNA type « Akula ». Le premier de la série, le « Severodinsk » est programmé pour 2007¹¹⁷ mais sa construction a été extrêmement perturbée par le manque de crédits et tout pronostic sur la réalité de sa mise en service, à cette échéance ou plus tardivement, serait hasardeux.

SNA (SSN)

La Russie dispose maintenant d'une vingtaine de SNA :

- Six « Victor III », datant des années 1980 et qui peuvent maintenant être considérés comme dépassés,
- Un « Sierra I », mis en service en 1987,
- Deux « Sierra II », mis en service au début des années 1990,
- Six « Akula I », la série s'étalant de 1987 à 2006,
- Deux « Akula II », datant de 1995 et 2001.

¹¹⁷ En 1998, la mise en service du « Severodinsk » était attendue pour l'an 2000.

La valeur opérationnelle de cette flotte de SNA tient essentiellement aux « Akula » qui sont, du point de vue de la discrétion acoustique, au niveau des meilleures réalisations occidentales. Ces SNA, outre des torpilles et des missiles anti-navires, embarquent des SS-N-21 « Granat », missiles de croisière à charge nucléaire mais qui pourraient prochainement être adaptés à l'emport d'une charge conventionnelle.

Trois « Akula » seraient en construction (1 du type I et 2 du type II) sans doute en vue du remplacement des « Sierra III » obsolètes.



Annexe A4

Chine

La Chine cherche depuis maintenant un quart de siècle à enrichir sa dissuasion nucléaire d'une composante sous-marine.



Lancement d'un missile balistique JuLang

Après avoir laborieusement développé un concept de SNA, elle en a réalisé l'extrapolation pour construire et mettre en service un premier SNLE du type XIA (type 092)¹¹⁸. Ce premier SNLE n'avait dès l'origine qu'une valeur opérationnelle limitée du fait de la médiocrité de son système d'armes ainsi que de ses insuffisantes qualités tactiques (discretion acoustique très éloignée des normes modernes) ; il semble, en outre, avoir eu,

comme les SNA qui l'ont inspiré, des problèmes avec sa chaufferie nucléaire. En tout état de cause, ce navire, qui ne semble plus que rarement quitter son quai ni alors s'éloigner de son port-base, n'améliore, malgré une récente et importante tentative de mise à niveau, que de façon négligeable la crédibilité de la dissuasion chinoise.

Il est vraisemblable que cette situation s'améliorera de manière substantielle avec la mise en service d'une seconde génération de SNLE, de type 094 dont le premier a été lancé en juillet 2004. Ces navires dont quatre ou six sont prévus devoir être construits seront évidemment plus modernes¹¹⁹, mieux armés (16 missiles stratégiques au lieu de 12, nouveau missile JL-2 de 8 000 km de portée) et leur



SNA "Han"

équipage bénéficiera de l'expérience acquise sur les SNLE et SNA les ayant précédés. Ces navires pourront-ils rivaliser avec les SNA occidentaux ? Un doute est permis par le constat d'un tonnage assez faible (environ 9 000 t) alors que les SNLE occidentaux sont

¹¹⁸ Certains observateurs considèrent qu'un second navire de ce type a été décidé puis annulé. D'autres avancent que ce navire a été construit puis perdu dans un accident.

¹¹⁹ Une assistance russe a été accordée depuis presque dix ans aux chantiers chinois pour améliorer, entre autres, leur maîtrise de la discrétion acoustique.

au moins 50 % plus lourd pour le même nombre de missiles, au bénéfice des dispositifs de discrétion acoustique.

Mis en service entre 1974 et 1991, les cinq SNA de la classe Han (type 091) sont eux aussi, des navires obsolètes. Il semble probable que seuls les trois derniers soient encore en service.

Une nouvelle génération de SNA (type 093), décidée au début des années 1980, a abouti au lancement d'une première coque (sans doute en 2000) et au début d'essais à la mer en 2003. Ce très important délai résulte de la révélation, pour les marins chinois, au début des années 90, que le savoir-faire de leurs chantiers navals ne leur permettrait pas d'acquérir sans aide extérieure des navires aux performances satisfaisantes. Cette aide extérieure est venue de Russie au milieu des années 1990¹²⁰ et est réputée avoir concerné tant la coque que la propulsion et le système d'armes. Le nombre de bâtiments prévu n'a jamais été indiqué par la Marine chinoise et varie, selon les experts, entre 3 et 8 à échéance de 2010. Il est probable que le chiffre de 8 ne sera que très difficile à atteindre si, ce qui ne serait pas anormal pour une série de navires d'un type totalement nouveau, le résultat des essais du premier de série doit être utilisable pour corriger les défauts des suivants.

¹²⁰ Bureaux d'étude Rubin, Saint-Pétersbourg.

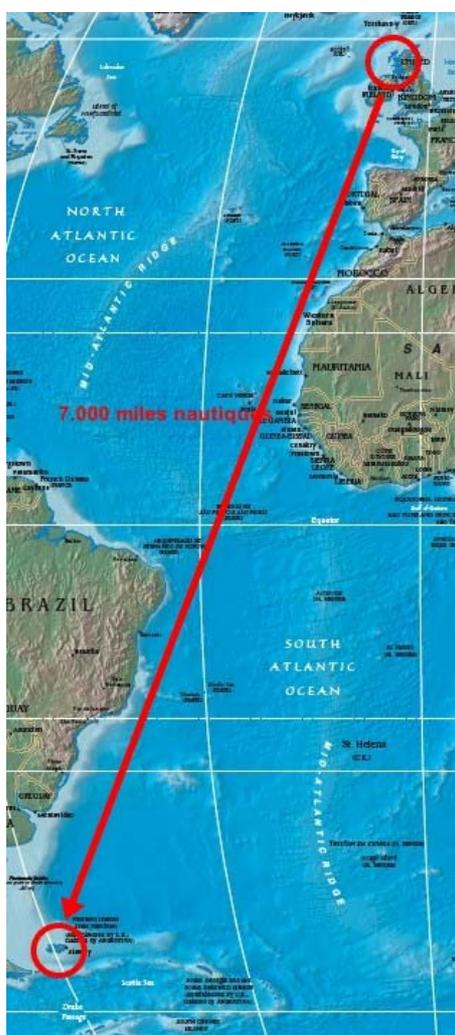
Annexe B

Opérations des sous-marins

B1 – Les SNA britanniques dans la guerre des Malouines

Rappel

Le 2 avril 1982, après avoir pris le contrôle de la Georgie du Sud, l'Argentine exécute et réussit son débarquement aux Malouines. La réaction britannique est rapide et vigoureuse. La garnison argentine des Malouines sera amenée à se rendre le 14 juin suivant.



Cinq sous-marins britanniques ont participé à la guerre des Malouines, dont quatre SNA et un SMC. Les missions dévolues à cette force étaient les suivantes :

- Assurer le blocus de la Georgie du Sud et des Malouines pour éviter le renforcement des forces argentine,
- Faire respecter la zone d'exclusion promulguée par le gouvernement britannique¹²¹ autour de ces îles puis jusqu'aux eaux territoriales argentine,
- Participer à la sûreté des forces aéronavales déployées en vue des opérations de débarquement,
- Assurer le renseignement et le débarquement de commandos.

Les SNA ont participé à l'ensemble de ces missions, le SMC à la dernière d'entre elles et pour une période assez courte, précédant de quelques jours la reddition de la garnison argentine.

Le « Spartan » a été le premier de ces navires à se diriger vers l'Atlantique Sud. Il participait alors à un exercice en Atlantique central, en fut distrait puis dirigé vers Gibraltar pour y embarquer des torpilles. Il appareilla de

¹²¹ Le 7 avril 1982, le gouvernement de Londres institue, à compter du 12 avril, une zone d'exclusion maritime de 200 milles autour des îles : « tous les navires de guerre et auxiliaires argentine trouvés dans cette zone seront traités comme hostiles et sont susceptibles d'être attaqués ». Le 7 mai, Londres tente de mettre le droit en conformité avec la stratégie en étendant la zone d'exclusion jusqu'aux eaux territoriales argentine. Il la remplacera, après la fin des hostilités, par une zone de protection de 150 milles. Hervé Coutau-Bégarie, *Le désarmement naval*, Coll. Bibliothèque stratégique, 1995.

Gibraltar le 1^{er} avril pour rejoindre les Falklands le 12 après avoir effectué son transit à une vitesse moyenne de 20 noeuds, permettant l'établissement de la première zone d'exclusion et assurant la surveillance des activités argentines – dont, en particulier celles des mouilleurs de mines – à Port Stanley. Le « Spartan » est resté sur zone jusqu'au mois de juillet, c'est-à-dire après plus d'une centaine de jours de mer consécutifs.

Le « Conqueror » a appareillé de Faslane, près de Glasgow le 4 avril. Sa première destination était la Géorgie du Sud où il semble qu'il débarqua des Forces Spéciales le 18 ou le 19 avril (vitesse moyenne de transit de 20 noeuds) deux jours avant d'y être rejoint par les forces de surface chargées de reprendre le contrôle de cette île. Le « Conqueror » fut ensuite dirigé vers les Malouines afin de participer au contrôle de la zone d'exclusion. C'est dans cette mission qu'il détecta le croiseur argentin « Belgrano », le 30 avril, puis le coula à la torpille le 2 mai : cette action eut un impact immédiat sur le comportement de la marine argentine qui fût dès lors cantonnée au port. Le « Conqueror » reprit la route de Faslane le 15 juin et rallia son port-base après trois mois de déploiement.

Le « Splendid » appareilla de Faslane le 1^{er} avril pour rejoindre les Malouines le 18 ou le 19, après un transit à une vitesse moyenne de l'ordre de 18 noeuds. Sa mission fut tout d'abord d'assurer le pistage du porte-avions argentin « 25 de Mayo » afin, si nécessaire, de l'empêcher d'approcher du théâtre d'opérations ; cette mission se déroula apparemment pour l'essentiel à proximité des côtes argentines (très vraisemblablement en grande partie devant Buenos Aires). Le « Splendid » reprit la route de Faslane à la mi-juin, rapidement relevé par le « Valiant » qui avait quitté ce port aux environs du 6. Ce dernier ne quitta le théâtre d'opérations qu'au mois de juillet.

La Royal Navy a ainsi assuré la permanence sur zone de trois SNA pendant environ trois mois en utilisant quatre navires. L'ensemble du spectre des missions alors accessibles à ces bâtiments (contrôle de zone, lutte antisurface, opérations spéciales) a été utilisé, à l'exception de la lutte contre les sous-marins¹²².

La présence d'un SNA supplémentaire semble à certains experts probable : le « Courageous » aurait également été utilisé sur ce théâtre d'opérations pour des missions vraisemblablement très « spéciales ».

B2 – L'« Améthyste » en mission Trident

« Au cours d'une patrouille de plus de 50 jours sans escale, l'« Améthyste », en contribuant à bloquer la marine yougoslave dans la baie de Kotor, a apporté un soutien important aux forces aéronavales engagées dans l'opération Trident »¹²³.

Les outils de puissance sont nécessaires si l'on veut compter auprès des Américains. Pour eux, en ce qui concerne les moyens navals, sont respectables et respectés ceux qui, même si c'est avec un moindre développement, constituent des outils de même nature que les leurs : les porte-avions, de préférence nucléaires, et les sous-marins nucléaires d'attaque. En obtenant ce respect on peut, au niveau des autorités opérationnelles,

¹²² Faute, selon toute apparence, d'une menace réellement dangereuse dans ce domaine.

¹²³ Assemblée nationale le 1^{er} juillet 1999. Rapport d'information sur le coût de la participation de la France aux opérations menées en vue du règlement de la crise au Kosovo. M. Jean-Michel Boucheron, Député.

discuter des partages des tâches ce qui, sur un théâtre maritime, signifie le partage des responsabilités décisionnelles, des zones de déploiement, des missions. Pour ce qui concerne l'opération *Trident*, en Adriatique, en 1998 et 1999, l'intérêt de la France – et partant de l'Europe, qui devait tenir son rôle dans ce conflit – était d'avoir la responsabilité d'une zone maritime qui permette d'engager, à partir du « Foch », l'aéronautique navale (Super Etendard) au-dessus des Balkans. Il serait ainsi possible de contrôler l'agressivité américaine contre la partie monténégrine de la Serbie afin d'éviter qu'elle ne se rapproche trop de Belgrade. Il fallait donc être devant Dubrovnik et la baie de Kotor.

Les navires occupant la mer dans cette zone pouvaient, compte tenu de la proximité de la côte, être soumis à trois menaces : menace aérienne à partir du territoire serbe (mais l'espace aérien était contrôlé), menaces de missiles anti-navires déployés sur la côte, menace navale (sous-marins diesel¹²⁴ et frégates ou vedettes lance-missiles) à partir de Kotor. Compte tenu de la présence des batteries côtières, seul un sous-marin pouvait interdire, sans risquer une agression, la sortie des bâtiments de combat de Kotor ; selon les critères américains, avec qui tout cela devait être négocié, seul un sous-marin nucléaire pouvait remplir cette mission ce qui, en outre, était de loin préférable au niveau de l'efficacité opérationnelle. C'est dans ces conditions que l'« Améthyste » assura une patrouille de 56 jours¹²⁵ et que la Marine de la République Fédérale de Yougoslavie ne pût jouer aucun rôle dans le déroulement des opérations alors que le porte-avions « Foch » assurait ses missions aériennes.

B3 – Un exemple d'exfiltration

En décembre 1916, Lyautey, Gouverneur Général du Maroc, doit regagner la France pour entrer dans le gouvernement Briand en tant que ministre de la Guerre. La menace des sous-marins allemands empêche son retour par voie maritime de surface. C'est donc à bord d'un sous-marin à vapeur de type « Emeraude » qu'il appareillera de Fedala le 20 décembre pour rallier Algésiras.

¹²⁴ Ces bâtiments constituaient très vraisemblablement la seule menace crédible pour le porte-avions patrouillant dans une zone déterminée.

¹²⁵ Une telle durée de déploiement, transits non compris, n'est pas accessible à un sous-marin conventionnel.

En raison de l'insécurité de l'océan et de l'éventualité d'un bombardement par des sous-marins allemands dont nous sommes menacés depuis une quinzaine, notre ministre a voulu absolument le Maghreb. A l'issue de tout, il s'est embarqué sur un de nos sous-marins qui l'escortait à Tatala et l'a emporté avec la famille Périat jusqu'à Alger. Le reste de la mission militaire s'est embarqué, le lendemain, sur un croiseur.



Sous-marin à vapeur du type « Emeraude »

Annexe C

Quelques éléments de comparaison entre les types de propulsion

Jusqu'à récemment, le choix de la propulsion des sous-marins se cantonnait au diesel-électrique et au nucléaire. Depuis quelques années, de nouveaux types de propulsion pouvant se dispenser de l'air atmosphérique ont été mis au point : les générateurs d'énergie AIP. Cette avancée, dans l'esprit de certains, est de nature à combler le fossé séparant les sous-marins d'attaque conventionnels des SNA.

La propulsion diesel-électrique

Ce type de propulsion, avant l'apparition du nucléaire, avait un monopole quasi total dans son application sous-marine. Le principe est le suivant : le sous-marin, propulsé par un moteur électrique, est alimenté par une batterie d'accumulateurs en plongée ; quand il peut faire fonctionner ses générateurs diesels, au schnorchel, la batterie est rechargée. Le moteur électrique est silencieux mais les diesels ne le sont pas. Un sous-marin doté de ce type de propulsion doit donc alterner périodes discrètes et indiscrètes.

Pour un sous-marin de construction française type « Agosta » en service dans la marine pakistanaise :

- la distance franchissable est de 8 500 milles nautiques à la vitesse de 9 nœuds au schnorchel après quoi il faut reconstituer la réserve de gasoil,
- la distance franchissable en plongée est de 350 nautiques à 3,5 nœuds. Après quoi, il faut recharger la batterie. La vitesse maximale en plongée est de l'ordre de 20 nœuds ; elle ne peut être tenue beaucoup plus d'une heure,
- la durée d'une patrouille, transits compris, est de 45 jours et peut être portée à une soixantaine de jours.

Ces chiffres sont des ordres de grandeur applicables à tous les SMC non AIP. Les batteries ici utilisées sont des batteries au plomb ; d'autres types de batteries, beaucoup plus performantes pourraient être adoptées : leur prix est pour l'instant prohibitif.

La propulsion AIP

Les sous-marins « à propulsion AIP » sont des SMC diesels-électriques que l'on a complété d'un générateur d'énergie électrique utilisable en plongée, sans apport d'air extérieur. Trois systèmes de ce type sont aujourd'hui proposés à la vente :

- le moteur Stirling, dont sont équipés les SMC suédois type « Gotland », fonctionnant au gasoil et à l'oxygène liquide,
- les piles à combustible, comme celles qui équipent le système Permasyn des U 212 et U 214 allemands ; les matières premières mises en œuvre sont l'hydrogène et l'oxygène liquide,

- le système MESMA, mis au point par DCN et qui sera installé sur des sous-marins exportés, « Agosta 90 B » et « Scorpène ». Le MESMA brûle de l'éthanol avec de l'oxygène liquide.

L'AIP qui est aujourd'hui le « must » à l'exportation est donc un système qui démultiplie certaines des performances en plongée des SMC diesel-électrique :

- la distance franchissable sans avoir à commettre une indiscretion en surface est multipliée par un facteur voisin de cinq. Un chiffre crédible est aujourd'hui celui de 1 500 nautiques¹²⁶ à faible vitesse,
- ou au choix, la durée en plongée peut être maximisée, au détriment alors de la mobilité (très faible vitesse), et peut sans doute aujourd'hui atteindre trois semaines¹²⁷,
- en revanche, la vitesse en « AIP » sans mettre la batterie à contribution reste très modeste : 3 à 5 nœuds.

Une fois qu'il a consommé son combustible AIP et s'il ne s'arrête pas au port pour le reconstituer, le sous-marin redevient un diesel-électrique plus classique.

Il y a, enfin, sans doute une autre limitation à l'autonomie réelle en plongée des SMC AIP : s'il n'y a plus besoin, pour un temps prolongé, d'air pour le générateur électrique, ce besoin subsiste pour l'équipage. Un sous-marin nucléaire a toute l'énergie nécessaire pour fabriquer de l'air en hydrolysant l'eau de mer et en résorbant le gaz carbonique ; cela ne peut se faire sur un SMC qu'au détriment de la propulsion.

L'autonomie globale d'un SMC AIP ne semble pas pouvoir sensiblement excéder celle de son homologue diesel-électrique, soit l'ordre de grandeur de soixante jours.

Comparaison SMC/SNA

Les performances que l'on attend d'un outil de combat tel que le sous-marin sont la réactivité, résultant de la vitesse de déplacement, l'endurance, conséquence de l'ampleur de la réserve d'énergie disponible sans ravitaillement et facteur de la discrétion, ainsi que la capacité d'emport de munitions ou de commandos et de leurs équipements.

Sur ce dernier point, SNA et SMC peuvent avoir des capacités analogues pour peu que leurs tonnages respectifs soient du même ordre de grandeur. Sur ce point, la comparaison ne peut être poursuivie car il n'existe pas aujourd'hui de SMC dont le tonnage équivaille à ceux des SNA en service ou en projet¹²⁸.

¹²⁶ HDW affiche pour le « Permasyn » sur U 212 une distance franchissable de 3 000 nautiques à 4 nœuds. Cette performance ne peut pour l'heure être considérée que comme un objectif encore lointain. La presse a récemment fait état d'un record mondial établi par le U 32 : « deux semaines en plongée ...de la mer Baltique à l'Andalousie » (*AFP*, 26 avril 2006). L'analyse de ce transit montre qu'en fait l'U 32 n'aurait plongé qu'au débouché de la Manche et n'aurait parcouru en « sans respirer » qu'un peu moins de 1 000 nautiques, à 3 nœuds (ce qui est déjà bien).

¹²⁷ « L'objectif d'une autonomie d'un mois en plongée à faible vitesse dans des conditions de furtivité acoustique idéales, même s'il reste ambitieux, serait donc aujourd'hui atteignable et ferait faire un bond aux performances des sous-marins conventionnels », Michel Cadelec in *L'Armement*, mars 2004.

¹²⁸ L'ordre de grandeur pour les SMC est de 1 500 tonnes et pour les SNA de 2 500 à 10 000 tonnes.

Pour ce qui concerne la réactivité et l'endurance, la comparaison suivante peut être faite entre un SMC et un SNA se déployant sans soutien de Méditerranée occidentale vers le Détroit d'Ormuz par le Canal de Suez :

- Le SMC transitant en surface ou au schnorchel à une vitesse moyenne de 8 nœuds rallierait le théâtre d'opération en 23 jours. On suppose, ici, que la propulsion AIP ne serait pas utilisée avant l'arrivée en zone de patrouille afin de conserver le potentiel de discrétion ; pour une autonomie de 60 jours, et compte tenu des besoins du transit retour, le SMC peut rester, sur zone un maximum de 16 jours, en consommant alors la totalité de son potentiel AIP,
- Le SNA transitant en plongée à une vitesse moyenne de 16 nœuds consacre 11 jours à son transit ; son entrée en zone de patrouille se fait ensuite, si besoin est, de façon totalement discrète, et il peut y mener ses opérations pendant un peu plus de deux mois avant de reprendre son transit retour.

Il faut ajouter à cela que l'avantage du SNA en vitesse de déplacement discret¹²⁹ :

- lui permet de couvrir efficacement une zone trois à quatre fois plus étendue que celle qui reviendrait à un SMC,
- est un atout tactique considérable si une opposition se manifeste.

Ce différentiel de capacité est bien évidemment sensiblement plus réduit si l'usage prioritaire que l'on envisage de ses sous-marins est de nature régionale, par exemple assurer le contrôle des atterrages et du trafic maritime local. Un SMC AIP, proche de sa base, peut alors assurer discrètement de longues patrouilles et sans doute compter sur l'appui des forces de surface et aériennes de son pays.

¹²⁹ Typiquement plus de 15 nœuds pour un SNA moderne et 3 à 5 nœuds pour un SMC.

Annexe D

Propulsion nucléaire et prolifération

Cinq pays ont aujourd'hui accédé à la propulsion nucléaire militaire sur des bases indépendantes¹³⁰ ; ce sont ceux là mêmes qui constituent le P5 des membres permanents du Conseil de sécurité de l'ONU, les EDAN du TNP et donc les détenteurs officiels et reconnus d'armements nucléaires.

Un pays, le Canada, a naguère envisagé de rentrer dans ce club¹³¹ mais a dû y renoncer, officiellement pour des raisons de coût, très vraisemblablement sous la pression de son grand voisin du sud.

Deux pays conduisent aujourd'hui ouvertement des projets de construction de SNA : l'Inde et le Brésil. Peut-être faudrait-il y ajouter la Corée du Sud et l'Argentine. D'autres candidats pourraient se présenter : Japon, Pakistan ?

Prolifération des SNA

La prolifération des SNA en tant qu'outil militaire sera, si elle se concrétise un jour, un sujet de préoccupation d'un autre ordre de grandeur que celle des SMC (AIP ou non) à laquelle nous assistons aujourd'hui.

En tout état de cause, aucun accord international ne prend en compte la prolifération des réacteurs de propulsion navale : la location à l'Inde en 1988, par l'Union soviétique, d'un SNA type « Charlie » n'avait rien d'illégal, non plus que celle aujourd'hui consentie par la Russie à ce même pays de deux SNA type « Akula ». Cette dernière est prétendue par certains analystes être assortie d'une option d'achat.

Cas du Canada

Le Canada est un pays qui a une expérience forte dans le domaine du nucléaire civil. La tentation de recourir à la propulsion nucléaire lui est venue précocement, dès le début des années 1960¹³² sans toutefois déboucher sur des résultats concrets, en partie faute de ressources financières suffisantes. De nouvelles propositions furent avancées en 1983 (échec) puis en 1987.

Le *Livre blanc* de 1987 – « Défis et engagements, une politique de défense pour le Canada » – préconisait l'acquisition de dix à douze SNA pour remplacer la flotte sous-marine diesel vieillissante d'origine britannique. L'intention était d'assurer la sûreté des approches du Canada sur les trois façades océaniques qui le bordent ; le choix de la propulsion nucléaire s'imposait afin de couvrir l'Arctique, c'est-à-dire de pouvoir naviguer durablement sous les glaces¹³³.

¹³⁰ Indépendance relative pour ce qui concerne la Chine et la Grande-Bretagne.

¹³¹ Certains pourraient ironiser sur la contradiction de cette démarche avec la position en flèche du Canada en matière de désarmement nucléaire.... En tout état de cause, si certaines ONG se sont élevés contre cette acquisition, il semble clair que ce n'est pas leur opposition qui a conduit à y renoncer.

¹³² Rapport du Contre-Amiral Jeffry Brock de 1961 sur les besoins futurs de la Marine canadienne.

¹³³ Ce qu'avait fait plus de trente ans auparavant le premier sous-marin nucléaire américain, le « Nautilus ».

Pendant deux ans, les Canadiens maintinrent en compétition les Britanniques et les Français qui proposaient, respectivement, des SNA type « Trafalgar » et type « Rubis ». Dans ce marché, les Britanniques avaient un handicap : leurs accords avec les Américains en matière propulsion nucléaire ne leur permettaient pas de partager les technologies qui leur étaient transférées avec un pays tiers. La proposition française, pour cette raison mais aussi parce qu'elle était moins chère et s'accompagnait de transferts de « know-how », était effectivement la plus tentante pour la partie canadienne. Toutefois, le Canada mit fin à ce projet en 1989 en alléguant, pour partie, une opposition dans l'opinion publique – qui n'était en fait pas très virulente – mais surtout des problèmes financiers.

En fait, l'intention canadienne était bien de reprendre la main en Arctique dont la sécurité était *de facto* assurée par les États-Unis, préoccupés de la fréquentation de ces eaux par les sous-marins nucléaires soviétiques, lance-missiles ou non. Une revendication de souveraineté canadienne sur ces eaux ne pouvait qu'indisposer les Américains qui ont très vraisemblablement fait le nécessaire pour que cette tentative tourne court.

A défaut de SNA, les Canadiens ont acquis auprès des Britanniques entre 2000 et 2004 les quatre sous-marins diesels-électriques de la série « Upholder », qui avaient dix ans d'âge mais qui avaient été retirés de la liste navale, au titre des « peace dividend » en 1994 (ces sous-marins avaient été conçus pour soulager les SNA de la tâche statique d'interception de leurs homologues soviétiques franchissant les détroits entre le Groenland, l'Islande et les Féroé dans leur transit vers l'Atlantique et la Méditerranée).

Cas de l'Inde

L'intention de l'Inde d'acquérir la capacité SNA est elle aussi ancienne. Le projet d'« *Advanced Technology Vessel* » (ATV) est né en 1974 sans avoir réussi, jusqu'à présent à se concrétiser. En revanche tout indique que cette volonté est ferme et ne faiblira pas, d'autant qu'elle ne peut aujourd'hui qu'être encouragée par le développement de la Marine chinoise.

Les informations ouvertes sur l'ATV sont nombreuses mais contradictoires. Un projet assez bien cerné, et qui date de 1985, concernait la construction d'un SNA dérivé du type « Charlie » soviétique mais doté d'une propulsion nucléaire de conception et de construction locales. Le projet actuel semble plutôt devoir s'inspirer des SNA russes « Severodinsk » ou « Akula », ce qui serait, évidemment, bien mieux adapté aux critères de notre époque. En tout état de cause, les éléments suivants semblent assez bien établis :

- l'Inde a recours à une forte assistance à la conception accordée par la Russie, tant pour la partie sous-marin que pour la partie réacteur,
- Elle envisagerait une série de cinq navires avec une panoplie d'armes comprenant des missiles mer-mer et des missiles de croisière, certaines sources allant jusqu'à évoquer une capacité d'emport de missiles balistiques et/ou de têtes nucléaires,
- le réacteur serait un PWR de 190 Mwat dont le prototype à terre serait déjà opérationnel (Centre de Test des Prototypes « Indira Gandhi » à Kalpakkam).

La dernière information connue sur la date d'admission au service actif de l'ATV mentionnait la fin 2005. Il semble évident que tel n'a pas été le cas et qu'il faudra attendre ces sous-marins encore quelques années.

La Marine indienne, toutefois, s'est d'ores et déjà initiée à la mise en œuvre des sous-marins nucléaires en louant de 1988 à 1991 un SNA de type « Charlie » avec un équipage russe chargé de la formation des officiers et officiers-mariniers indiens.

Puis, à partir de décembre 2000 de nouvelles négociations se sont ouvertes pour la mise à disposition de SNA de la classe « Akula ». Ce dossier est maintenant de toute actualité puisqu'il semble s'avérer que deux SNA de ce type sont en construction en Russie à cet effet, prévus pour un leasing de quelques années avec option d'achat à terme. La conclusion de ce contrat n'est pas officielle mais la construction à proximité de Saint-Petersbourg, à Sosnovy-Bor, d'un centre de formation dédié aux sous-mariniers indiens est maintenant un fait : les cours, pour trois cent élèves, auraient débuté à l'automne dernier.

Il reste à déterminer si ce recours à des sous-marins russes modernes et performants, qui est une façon d'attendre l'ATV tout en se formant, ne durera que quelques années ou si le contrat de leasing débouchera sur un achat ferme.

Il faut noter, par ailleurs, que l'Inde a passé commande ferme à DCN, au mois de septembre 2005, de six SMC Scorpène dont les trois derniers pourraient être équipés d'une propulsion AIP (livraison de 2012 à 2017). Ces sous-marins ainsi que les autres SMC indiens plus anciens seraient aptes à assurer toutes les missions devant se dérouler dans les approches de l'Inde – et, en particulier, la vigilance vis-à-vis du Pakistan – tandis qu'aux SNA reviendraient les missions plus lointaines ou présentant plus de risques.

Cas du Brésil

Le Brésil dispose aujourd'hui de quatre SMC récents (Classe « Tupi », 209 allemands) dont les trois derniers ont été construits localement. Le renforcement de la flotte sous-marine brésilienne repose sur la construction indigène de cinq navires supplémentaires (Classe « Tikuna ») qui devraient précéder le passage à la propulsion nucléaire.

L'attrait du Brésil et de sa Marine pour cette dernière n'est pas une nouveauté¹³⁴. De nombreuses activités de recherche ont été menées depuis maintenant plusieurs décennies, en particulier en vue de l'enrichissement de l'uranium à des fins de propulsion navale. Les premiers projets envisageaient le lancement d'un SNA en 1995. Les évolutions politiques et, plus sûrement encore, les problèmes budgétaires ont très largement retardé le programme et le premier SNA, d'une série de trois, est maintenant réputé devoir être commandé en 2009 pour une mise en service en 2018¹³⁵.

¹³⁴ Le programme SNAC 2 a été initié en 1979.

¹³⁵ Certains auteurs avancent que le futur SNA brésilien utiliserait la coque des SMC Tikuna. Le tonnage prévu de ces navires (1 500 tonnes) rend cette analyse peu crédible. D'autres sources annoncent un tonnage de 3 500 t. qui semble, lui, beaucoup plus réaliste.

Cette dernière échéance est indéniablement encore lointaine. Il reste que des investissements importants ont déjà été réalisés dans cet objectif :

- En 1987, le Président Sarney a annoncé que son pays s'était donné la capacité de produire de l'uranium enrichi à 20 %, au niveau du laboratoire ; il y a quelques mois, le Président de la « Nuclear Energy Commission » brésilienne annonçait que le réacteur naval nécessiterait un enrichissement de 18 ou 19 %¹³⁶.
- En 1988 a été construit un petit réacteur de recherche destiné à valider les caractéristiques nucléaires d'un réacteur expérimental. Le *Navy's Technological Center* de Sao Paulo a achevé en 2005 la fabrication de la cuve et des composants les plus importants du circuit primaire de ce réacteur de type PWR, qui sera installé dans le centre d'Expérimentation Nucléaire d'Aramar. L'objectif est la « *génération d'énergie à puissance faible ou modérée, en particulier pour la propulsion navale, afin de répondre aux besoins stratégiques du pays* »¹³⁷.

En amont, le Brésil a pris toutes les précautions diplomatiques possibles pour que son projet ne se heurte pas à une opposition au titre de la lutte contre la prolifération. En particulier, l'accord quadripartite de 1991 qui le lie à l'Argentine¹³⁸ sous l'égide de l'AIEA mentionne l'autorisation de développer les technologies liées à la propulsion nucléaire ; par ailleurs, le Brésil n'a toujours pas ratifié le protocole additionnel de l'AIEA. Certains observateurs avancent que le réacteur expérimental brésilien pourrait avoir été construit avec un certain degré de coopération de l'Argentine.

Que le projet brésilien de développer un sous-marin indigène soit hardi est évident. Il ne suffit pas de savoir construire d'une part des SMC (avec un soutien étranger) et d'autre part une chaufferie PWR de 50 Mégawatt pour savoir construire un SNA : bien des risques techniques et industriels ne sont pas encore maîtrisés. Ce projet ne pourra donc aboutir qu'avec un soutien politique fort et constant.

Cas de la Corée du Sud

Selon la dernière édition de *Flottes de Combat* (2006), la Corée du Sud aurait un projet de SNA à mettre en service après 2012. Le porte-parole du ministère de la Défense a démenti cette information début janvier 2005 en indiquant qu'un sous-marin de fort tonnage était effectivement en projet mais qu'il serait doté d'une propulsion conventionnelle.

Prolifération des matières nucléaires

En matière de prolifération, c'est aussi sous l'aspect du combustible nécessaire aux réacteurs nucléaires que des difficultés peuvent apparaître. En effet, sauf en mettant en œuvre des technologies sophistiquées telles que celles qui sont adoptées en France (combustible à enrichissement commercial)¹³⁹, les chaufferies embarquées ne peuvent se contenter d'un enrichissement identique à celui des centrales nucléaires civiles. Il faudra

¹³⁶ L'enrichissement de l'uranium par centrifugation à des fins militaires relève de la Marine brésilienne.

¹³⁷ Leonam dos Santos Guimarães, ancien coordinateur du programme de propulsion nucléaire du Centre de Technologie Navale de Sao Paulo (CTMSP) : http://www.ecen.com/eee53/eee53e/ecen_53e_labgene.htm

¹³⁸ L'intérêt manifesté par l'Argentine doit sans aucun doute beaucoup à son expérience dans la guerre des Malouines.

¹³⁹ Et, selon les informations ouvertes, par elle seule.

donc que les entrants disposent de capacités d'enrichissement de l'uranium : cela est déjà le cas en Inde, cela se met en place au Brésil (cf. ci-dessus).

Il serait par ailleurs judicieux d'examiner l'éventuelle corrélation entre les activités illicites d'enrichissement d'uranium dont a récemment été accusée la Corée du Sud, activités qu'elle a au moins partiellement reconnues, et l'information, qui a été officiellement démentie, selon laquelle ce pays envisagerait de s'équiper d'un sous-marin nucléaire d'attaque au cours de la prochaine décennie.

Annexe E

Glossaire

AIEA	Agence Internationale de l'Énergie Atomique
AIP	Air Independant Propulsion
ALFOST	Amiral commandant les Forces Océaniques Stratégiques
BITD	Base Industrielle et Technologique de Défense
BPC	Bâtiment de Projection et de Commandement
CAP	Chaufferie Avancée Prototype
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique
CEA/DAM	Direction des Applications Militaires du CEA
CVN	Porte-avions à propulsion nucléaire (appellation anglo-saxonne)
DCN	Direction des Constructions Navales
DDS	Dry Dock Shelter
DF31	Dong Feng 31
FMOD	Futur Moyen Océanique de Dissuasion
FOST	Forces Océaniques Stratégiques
FTL	Future Torpille Lourde
IPER	Indisponibilité Périodique pour Entretien et Réparations
JL2	JuLong 2
LSM	Lutte Sous la Mer
MDCN	Missile de Croisière Naval
MIRV	Multiple Independent Re-entry Vehicle
NBC	Nucléaire Biologique Chimique
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PAN	Porte-Avions Nucléaire
PAT	Prototype A Terre
PWR	Pressurized Water Reactor (REP)
REP	Réacteur à Eau Pressurisée
RES	Réacteur d'Essais
RNG	Réacteur de Nouvelle Génération
RRW	Reliable Replacement Warhead
SLIRBM	Submarine Launched Intermediate Range Ballistic Missile
SMAF	Sous-Marin d'Attaque Futur
SMC	Sous-Marin Conventionnel
SNA	Sous-marin Nucléaire d'Attaque

SNG	Voir SNLE NG
SNLE	Sous-marin Nucléaire Lanceur d'Engins
SNLE NG	Sous-marin Nucléaire Lanceur d'engins de Nouvelle Génération
SOSUS	Sound Surveillance System
SSBN	Appellation anglo-saxonne des SNLE
SSGN	Sous-Marin nucléaire lanceur de missiles guidés (appellation anglo-saxonne)
TLAM	Tomahawk Land Attack Cruise Missile
TNP	Traité de Non-Prolifération
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UCAV	Unmanned Combat Aerial Vehicle
UUV	Unmanned Underwater Vehicle
VLF	Very Low Frequency

Propulsion nucléaire : un outil essentiel à préserver

Fondation pour la recherche stratégique

30 juin 2006

- **La propulsion nucléaire est l'un des fondements de l'autonomie stratégique – aujourd'hui pour la France, demain pour l'Europe.**
- **La propulsion nucléaire est un élément indispensable de la dissuasion française.** La dissuasion nucléaire reste le socle indispensable de l'autonomie stratégique française. Dans un monde incertain et sujet à des bouleversements rapides, elle seule peut nous permettre de garantir, sur le long terme, notre liberté d'action. Or, pour une puissance moyenne de faible extension géographique, une capacité de dissuasion crédible à vocation mondiale n'existe que par la mise en œuvre d'une composante océanique balistique. La crédibilité de cette dernière repose en grande partie sur la nature nucléaire de la propulsion des SNLE.
- **Les SNA et les SNLE forment un ensemble indissociable.** Les SNA concourent très largement à la protection de nos SNLE, et ainsi à l'existence de notre « assurance-vie ». Les SNA concourent également de manière importante à la formation et à la gestion des ressources humaines de la FOST.
 - *Sans propulsion nucléaire, pas de dissuasion crédible.*
- **La propulsion nucléaire est un élément indispensable de la capacité française de projection.** L'autonomie stratégique de la France ne se conçoit pas dans le seul registre régional. Or il n'y a pas de stratégie d'influence au niveau mondial sans une capacité de projection de puissance réactive. Une telle capacité ne peut se dispenser de porte-avions ; un groupe aéronaval ne peut se dispenser du soutien d'un SNA.
- **Ce qui est vrai pour la France aujourd'hui pourra l'être demain pour l'Europe.** La dissuasion restera sans doute, à moyen terme, strictement nationale, la projection se fera en revanche, de plus en plus, dans un cadre européen.
- **Mais l'état actuel de la construction européenne implique pour l'heure de conserver une force sous-marine de taille conséquente.** Les difficultés de l'intégration européenne et la lenteur de la mise en place d'une véritable politique commune de défense ne permettent pas d'envisager, pour l'heure, une « mise en pool » des capacités sous-marines. La France doit donc maintenir un outil dimensionné en fonction des besoins nationaux.
- **Les bâtiments à propulsion nucléaire sont l'un des très rares éléments « de parité de statut » entre les États-Unis et la France aujourd'hui, entre les États-Unis et l'Europe demain.**

- **Tous les pays aujourd’hui dotés de sous-marins nucléaires lanceurs d’engins (États-Unis, Russie, Royaume-Uni, Chine) entendent maintenir cette capacité.** D’autres (Inde, Pakistan), souhaitent l’acquérir.
- **Tous les pays aujourd’hui dotés de sous-marins nucléaires d’attaque (États-Unis, Russie, Royaume-Uni, Chine) entendent maintenir cette capacité.** D’autres (Inde, Brésil, Corée du Sud) souhaitent l’acquérir.
 - *La possession d’une marine nucléaire est l’un de nos rares « atouts de grande puissance ».*
- **La France est le seul pays européen à disposer d’une indépendance totale dans le domaine de la propulsion nucléaire navale.**
- **L’autonomie de l’industrie européenne du sous-marin repose sur les compétences de l’Allemagne et de la France.** Un atout majeur de cette dernière dans le cadre d’une prévisible restructuration est sa maîtrise du domaine du sous-marin à propulsion nucléaire.
 - *Sans propulsion nucléaire, pas d’autonomie stratégique européenne.*
- **Le SNA est aujourd’hui un outil « multi-missions » dont le rôle diversifié en fait un élément clé de la posture de défense de la France.** Les missions des sous-marins d’attaque se sont considérablement diversifiées après l’avènement de la propulsion nucléaire : les SNA sont des navires aptes à remplir une grande variété de tâches : combat en mer (au-dessus et en dessous de la surface), projection de force vers la terre, renseignement, opérations spéciales.
- **Le format des SNA ne saurait être réduit sans perte de capacité significative, affectant gravement notre capacité de projection.**
- **La compétence « propulsion nucléaire » pourrait disparaître rapidement sans un soutien constant.** Les industries navales dépendent, pour leur survie, des commandes du ministère de la Défense. Or des exemples étrangers montrent avec quelle rapidité les compétences se dissolvent, faute d’activités de développement et de production permettant aux bureaux d’études et aux chantiers de les maintenir.
- **Les décisions prises aujourd’hui influencent l’avenir de nos capacités pour plusieurs décennies.** La durée de vie d’une série de navires, des premières études de conception au démantèlement, est d’environ 50 ans : toutes les décisions prises au cours des vingt premières années de la genèse du programme et de son exécution engagent irréversiblement plusieurs décennies.