

## Stratégie navale

# La défense anti-missile balistique : la menace envers l'alliance transatlantique et la contribution des marines européennes

---



*Capitaine de corvette Kurt DE WINTER, ir.*

*Sous la direction de :*

*Dr. Philippe VIAL*

## Avant-propos

La recherche d'information et la rédaction de ce mémoire se basent sur un travail de consultation des sources ouvertes, non-classifiées. En conséquence de quoi, certains aspects revêtant un caractère confidentiel ne sont pas développés de façon approfondie.

Au-delà des livres, articles divers et sources disponibles sur internet, je fonde ce travail sur les débats et conférences de l'Institut de France, l'Institut Français des Relations Internationales (IFRI) et de l'École Militaire. Enfin j'ai eu l'opportunité d'approfondir les points développés aux travers de nombreux échanges avec des collègues militaires des pays alliés et des spécialistes de l'industrie de défense. Certains sont des collègues avec qui j'ai navigué dans le cadre de l'OTAN ou avec qui j'ai travaillé sur le terrain. D'autres se sont ajoutés à mon réseau professionnel depuis le début de la scolarité à l'École de Guerre. Ces personnes ne sont pas citées nominativement, cependant je les remercie sincèrement pour leur contribution professionnelle et leur vision personnelle dans la matière.

Vous avez sans doute remarqué le dessin illustrant la page de garde. C'est le résultat de l'inspiration de mon fils de treize ans, Sandro, un petit artiste qui crée son monde de robots, d'engins d'agriculture et de trains sur papier en rêvant d'un monde sans violence. Merci Sandro d'avoir pris le temps pour faire cette esquisse.

Je remercie également Véronique qui a pris le temps de relire mon mémoire et de corriger les erreurs grammaticales.

## Tables des matières

Avant-propos .....	2
0. Introduction .....	5
1. La menace du missile balistique envers l’alliance transatlantique.....	6
1.1. Les fondamentaux de la menace balistique .....	7
1.2. La menace concrétisée.....	10
1.2.1. La Chine.....	10
1.2.2. Le Corée du Nord .....	13
1.2.3. L’inde et le Pakistan .....	15
1.2.4. L’Iran .....	15
1.2.5. L’Israël.....	16
1.2.6. La Russie.....	17
1.2.7. Les acteurs non-étatiques, les états échoués.....	18
1.2.8. Synthèse des menaces .....	19
2. La défense anti-missile balistique .....	21
2.1. Les composantes indispensables d’une DAMB efficace .....	21
2.1.1. C3 et architecture.....	21
2.1.2. Les capteurs/senseurs.....	21
2.1.3. Les vecteurs/effecteurs.....	22
2.1.4. DAMB du territoire vs. de théâtre .....	24
2.2. La naissance de la DAMB au sein de l’OTAN.....	26
2.3. Les investissements des pays européens .....	31
2.3.1. Le besoin d’une DAMB européenne est-elle légitime ?.....	31
2.3.2. Les systèmes exclusivement européens .....	33
2.3.2.1. La France et l’Italie .....	33
2.3.2.2. Le Royaume-Uni .....	35
2.3.3. Le mixe transatlantique de systèmes.....	36
2.3.3.1. L’Amirauté Benelux.....	37
2.3.3.2. La marine allemande.....	41
2.3.3.3. La marine royale danoise .....	41
2.3.4. L’adoption intégrale de systèmes américains.....	42
2.3.4.1. La Norvège .....	42
2.3.4.2. L’Espagne .....	43
2.3.5. Les pays européens ayant une position stratégique .....	45

2.3.5.1.	La Finlande .....	45
2.3.5.2.	La Suède .....	45
2.3.5.3.	La Turquie.....	46
2.1.	Que font les puissances navales non-otaniennes ? .....	47
2.2.	La DAMB navale en Europe: atout complémentaire et indispensable .....	48
3.	Conclusion.....	52
	Annexe A - Bibliographie.....	54
	Annexe B - Glossaire .....	57
	Annexe C – Liste des illustrations .....	58
	Annexe D – Tableaux des navires de DAMB .....	59
	Annexe E – Infographiques sur la couverture de la DAMB.....	61
	Annexe F – Infographiques sur les missiles balistiques des pays asiatiques .....	62
	Annexe G – Evolution des missiles SM-3 .....	64

## 0. Introduction

En juin 2016, le ministre de la Défense belge présente sa nouvelle vision stratégique. Il y décrit une Défense de 25000 hommes en 2030, dotée de capacités pour la défense du territoire et de sa population. Un outil apportant également une valeur ajoutée à une défense européenne.

Afin de combler les déficits capacitaires européens, la Composante Marine belge étudie en ce moment la possibilité de développer et d'acquérir un système de défense anti-missile balistique (DAMB) pour ses futures frégates multifonctionnelles.

*« Nos frégates seront capables d'engager des missiles balistiques exo-atmosphériques et pourront donc, le cas échéant, également participer à un système de défense anti-missile balistique. » [1, p. 144]*

C'est dans ce cadre que j'ai choisi le sujet de *« La défense anti-missile balistique: la menace envers l'alliance transatlantique et la contribution des marines européennes »*.

La documentation sur ce sujet est fragmentaire et évolue très rapidement, surtout dans le domaine maritime. De plus, il manque dans la littérature actuelle une vraie comparaison entre les différents systèmes d'arme venant des Etats-Unis ou d'Europe. Dans ce mémoire, j'essaie d'être le plus concret possible, de rassembler les visions des pays européens sur la DAMB, de mettre à jour les données sur le progrès technique et de donner mon point de vue sur les évolutions. Tout en respectant la non-confidentialité des données.

## 1. La menace du missile balistique envers l'alliance transatlantique

Bien que les conclusions résumées dans l'« OTAN 2020 : une sécurité assurée, un engagement dynamique - Analyse et recommandations du groupe d'experts pour un nouveau concept stratégique de l'OTAN » [2, p. 19] datent déjà de 2010, elles n'ont pas été modifiées par d'autres documents de l'Alliance. Le monde a changé dans de nombreux domaines, cependant les menaces semblent évidentes et toujours actuelles :

*« Les menaces les plus probables pour les pays de l'Alliance dans les dix ans qui viennent sont de nature non conventionnelle. Trois d'entre elles se distinguent plus particulièrement :*

- 1. une attaque de missile balistique (avec ou sans charge nucléaire)*
- 2. des attentats perpétrés par des groupes terroristes internationaux et*
- 3. des cyber attaques, d'intensité variable »*

Le fait que la menace d'une attaque de missile balistique soit reprise en premier a eu un impact au sein des pays européens. Malgré la contrainte de budgets de défense restreints, les efforts européens dans le domaine de défense anti-missile balistique ont continués et se sont intensifiés en vue d'offrir à l'Alliance une capacité de détection précoce et de pistage ainsi que des vecteurs de défense anti-missile balistique. Au moins sur papier, car les efforts surtout des partenaires européens me semblent insuffisants pour rattraper et suivre le rythme des évolutions de la menace.

L'analyse et les recommandations des experts cités ci-dessus formaient la base du « nouveau concept stratégique de l'OTAN » [3] qui date de 2010. Dans ce concept stratégique, les chefs d'états et les gouvernements de l'Alliance ont confirmé la réalité de la menace missile balistique, sans pour autant citer nominativement les états potentiellement agresseurs. Les leaders de l'Alliance sont convaincus que la paix actuelle est un succès de la politique menée par l'OTAN s'appuyant sur une politique de défense robuste, une coopération transatlantique et divers partenariats. L'Alliance ne peut ignorer la prolifération des missiles balistiques, des armes nucléaires et d'autres armes de destruction massive qui sont souvent associées aux vecteurs comme le missile balistique.

## 1.1. Les fondamentaux de la menace balistique

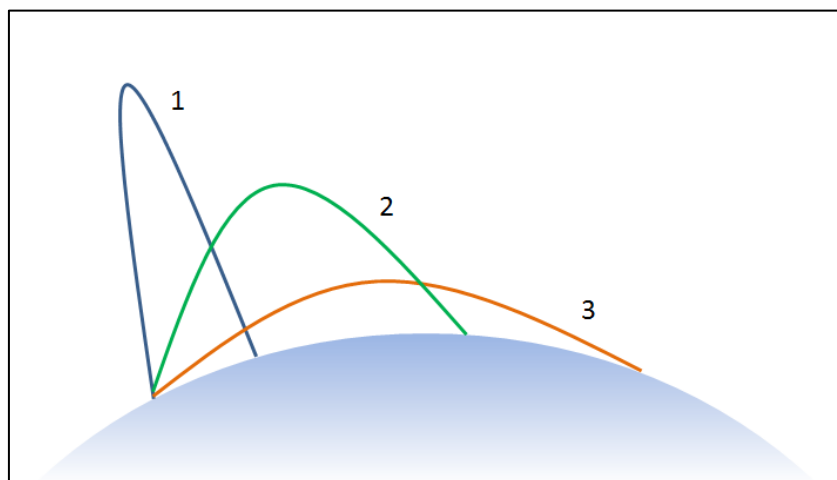
Idéalement, ce mémoire devrait décrire la totalité des missiles menaçant le territoire transatlantique, les installations, la population et les troupes déployées. La menace de longue portée est en effet composée de missiles de croisière (qui ne seront pas traités dans ce qui suit) et de missiles balistiques. Le missile de croisière se distingue du missile balistique d'une part du fait d'une propulsion continue durant la trajectoire et d'autre part par son profil de vol à une altitude relativement basse pour éviter la détection par les radars ennemis. En revanche le missile balistique n'a qu'une phase initiale propulsée, grâce à une forte accélération. Une fois que l'accélérateur est largué, le missile poursuit sa trajectoire elliptique vers la cible selon les lois de la gravité. Moins furtif que le missile de croisière, son succès dépend fortement de l'efficacité des leurres éventuels autour du missile et de la vitesse dans la phase terminale. De plus, les missiles balistiques ou les sous-munitions les plus récents peuvent être manœuvrables dans la dernière phase de la trajectoire, ce qui les rend particulièrement difficile à intercepter.

L'intérêt des états pour le missile balistique repose sur l'avantage des missiles par rapport aux autres vecteurs pour délivrer une charge militaire, conventionnelle ou nucléaire. Le réseau de défense anti-aérienne est devenu tellement dense et performant qu'il faut développer des avions furtifs, capable de voler à des vitesses très élevées, hypermanœuvrables, etc. De tels avions ou drones exigent une connaissance profonde des technologies de pointe, que possèdent peu de nations. De plus ils coutent trop chers pour être rentables par rapport aux missiles balistiques.

Le missile balistique peut être lancé à partir de sites fixes, des lanceurs mobiles ou des sous-marins lanceurs d'engins. Cependant ils sont plutôt classés en fonction leur portée. Ainsi ils sont définis selon l'OTAN :

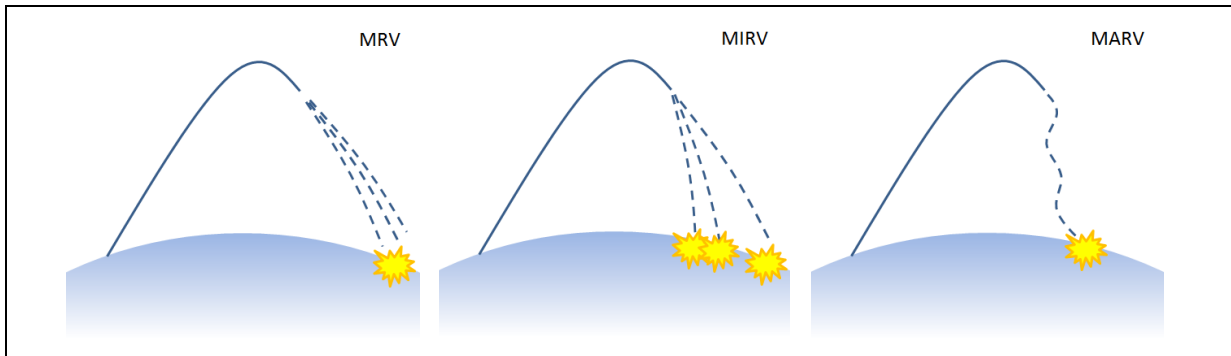
- Le missile de courte portée (*SRBM, short range ballistic missile*) a une portée de 150 à 1499 km. En règle générale le missile se compose d'un seul étage propulsif et une tête séparable. Les engins qui dépassent les 1000km possèdent un ou deux étages de propulsion.
- Le missile de portée moyenne (*MRBM, medium range ballistic missile*) a une portée de 1500 à 2999 km.
- Le missile de portée intermédiaire (*IRBM, intermediate range ballistic missile*) a une portée de 3000 à 5499 km.
- Le missile intercontinental (*ICBM, inter continental ballistic missile*) a une portée au-delà de 5500 km.
- Le missile lancé à partir d'un sous-marin (*SLBM, submarine launched ballistic missile*) peut retomber sous tous les portées mentionnées.

Notons que la vitesse maximale du missile balistique à la fin de la trajectoire est atteinte lors d'un tir en cloche, cependant la portée y est minimale. Le tir tendu demande beaucoup trop d'énergie initiale pour atteindre une longue portée. La portée maximale est atteinte via une trajectoire dite d'énergie minimale, la solution recherchée en est celle qui donne une vitesse dans la phase terminale non négligeable. En règle générale, le point le plus haut de la trajectoire (apogée) d'un missile balistique, lancé selon le principe de l'énergie minimale, est plus ou moins égal à un cinquième de la portée.



**Illustration 1:** tir en cloche (1); trajectoire d'énergie minimale (2); tir tendu (3).

La tête de missile peut contenir une charge conventionnelle, nucléaire, bactériologique ou chimique. La charge militaire peut être multiple ou simple. Parmi les charges multiples certaines ne sont pas guidées (*MRV, multiple reentry vehicle*) alors que d'autres permettent un guidage sur différentes cibles (*MIRV, multiple independently targetable reentry vehicle*). La charge simple a souvent une manœuvrabilité bonne (*MARV, manoeuvrable reentry vehicle*).



**Illustration 2 :** la trajectoire de la charge militaire.

D'autres caractéristiques permettent de distinguer les différents missiles balistiques : le moyen de propulsion (solide ou liquide), la taille et la précision. Certains spécialistes estiment que la précision des dernières générations de missiles balistiques permet de descendre le seuil d'utilisation, car le risque de causer de dommages collatéraux est moindre. Cette thèse est selon moi uniquement valable pour les charges conventionnelles.

## 1.2. La menace concrétisée

La première question à se poser est de savoir si réellement il existe une menace. Dans un monde qui évolue rapidement, il est difficile d'estimer et de prédire cette menace pour l'Europe et ses alliés avec certitude. La prolifération des capacités de la mise en œuvre des missiles balistiques n'implique pas nécessairement l'existence d'une intention immédiate d'attaquer l'Europe. Cependant l'Europe ainsi que ses alliés ont la responsabilité de tenir compte de cet élément dans le cadre de sa tâche fondamentale de défense collective prescrite par exemple par l'article V de l'OTAN.

Tout d'abord, je vais essayer de faire un état synthétique de tous les acteurs qui possèdent un arsenal de missiles balistiques et leurs intentions de les mettre en œuvre.

Historiquement, quasi chaque puissance nucléaire s'est investie dans le domaine des missiles balistiques comme vecteur potentiel d'armes de destruction massive, en particulier le nucléaire. Que ce soient les Etats-Unis et la Russie dites 'super' puissances nucléaires depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale ; le Royaume-Uni et la France qui s'en sont dotés dans les années '50-'60 ; et les états qui se sont ajoutés plus récemment à cette liste comme la Chine, l'Inde, le Pakistan, l'Israël et le Corée du Nord ; L'Iran est en mesure de créer un armement nucléaire et menace de quitter l'accord nucléaire en cas de nouvelles sanctions internationales.<sup>1</sup>

Pour des raisons évidentes, les Etats-Unis, la France et le Royaume-Uni ne seront pas étudiés en tant que menace. Les autres états mentionnés seront repris dans l'ordre alphabétique.

### 1.2.1. La Chine

La croissance des capacités militaires chinoises est fortement liée à la croissance économique du pays. En effet, la Chine est la seconde puissance économique au niveau mondiale et elle tend à reprendre la première place aux Etats-Unis vers 2040. Officieusement la Chine n'a pas d'ennemis, seulement des intérêts. Leur position

---

<sup>1</sup> En guise de rappel: les Etats-Unis, la Russie, la France, le Royaume-Uni et la Chine sont signataires du Traité de Non-Prolifération (TNP). Les autres puissances nucléaires comme l'Inde, l'Israël et le Pakistan n'ont pas signé ce traité. Le Corée du Nord s'est retiré du TNP entre 2003 et 2005. L'Iran n'étant pas considéré comme puissance nucléaire est signataire.

économique solide facilite l'acquisition des lieux stratégiques sur le globe et également une dépense militaire conséquente.

Les capacités balistiques et de dissuasion offrent à la Chine une place parmi les grandes puissances nucléaires. Ces capacités soutiennent en particulier les intérêts croissants dans les domaines maritime et spatial, les opérations offensives régionales et à longue distance et rempli le besoin de défendre les intérêts nationaux outre-mer.

La stratégie de la dissuasion matérialise la garanti de la souveraineté et l'indépendance du pays. Désormais nous observons une stratégie de défense plus agressive, malgré la politique de non-emploi. En plus des investissements dans le haut du spectre depuis 2015, la Chine vise une modernisation de leurs matériels vieillissants, entre-autre leur 'triade nucléaire': missiles balistiques, bombardiers et sous-marins de dernière génération. [4] Elle est la seule puissance parmi les signataires du TNP à élargir son arsenal.

La Chine affirme avoir atteint la capacité opérationnelle du missile balistique *DF-21*, surnommé le '*carrier killer*' ou 'tueur de porte-avions'. Cependant les Etats-Unis, menacés en premier par ce type de missile, ne semblent pas s'inquiéter. La première raison est que la mise en œuvre du *carrier-killer* exige une chaîne de frappe extrêmement complète : senseurs de collecte de renseignements, surveillance et reconnaissance (RSR), réseaux de données, C2 et d'autres systèmes périphériques. Tous ces éléments sont très sensibles aux attaques électroniques, guerre cybernétiques ou frappes cinétiques. L'élimination d'un élément peut rendre le *DF-21* non-opérationnel... et les Etats-Unis possèdent toutes les contre-mesures préventives.

Une deuxième raison est la grande difficulté de toucher une cible en mouvement avec un missile balistique. En effet, lors du lancement il est impossible de déterminer avec une précision suffisante la position future d'un navire cible, car pendant le temps de vol du missile il suffit que le navire change son cap ou sa vitesse pour s'éloigner du point d'impact prédit. Le missile balistique *DF-21* possède de faibles capacités de manœuvre dans la phase terminale du vol pour diminuer l'angle d'attaque presque perpendiculaire à la mer ' $\alpha$ ' (Illustration 3), et n'a donc pas les moyens de discrimination. Même le radar le plus performant ne peut pas discriminer un navire de la surface de la mer. Un senseur infra-rouge serait aveuglé par la tête du missile extrêmement chaude à cause de la friction dans

l'air. Un missile balistique manœuvrant ainsi que l'angle d'attaque ' $\beta$ ' permettrait la détection par radar qui serait tellement ralenti par ses manœuvres qu'il pourrait-être traité comme une menace de missile conventionnelle.

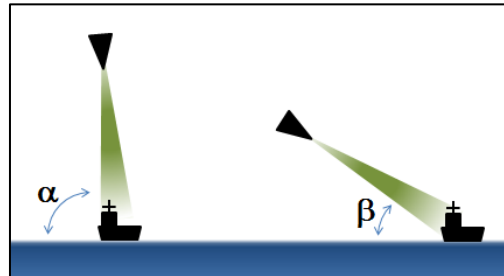


Illustration 3 : grand angle d'attaque  $\alpha$  et faible angle d'attaque  $\beta$

Les imperfections de la DF-21 ont poussé les Chinois à chercher dans d'autres domaines, d'où les tests d'un autre type de missile balistique DF-17. [5] Ce missile balistique de portée moyenne est le premier à atteindre une vitesse supérieure à Mach 5 grâce à l'arme à planeur hypersonique (HVG, hypersonic glide vehicle). Le DF-17 combine la vitesse hypersonique, une manœuvrabilité accrue et une trajectoire à une altitude relativement basse. En plus de la basse altitude, la forme du missile et du HVG rend la détection et le pistage extrêmement difficiles. La vitesse et la manœuvrabilité sont des facteurs préoccupants pour l'interception.

Le test du DF-17 a été effectué fin 2017 à partir de la technologie au point du missile balistique opérationnel DF-16B. Le DF-17 quant à lui pourrait atteindre son premier stade opérationnel en 2020 ; un fait inquiétant.

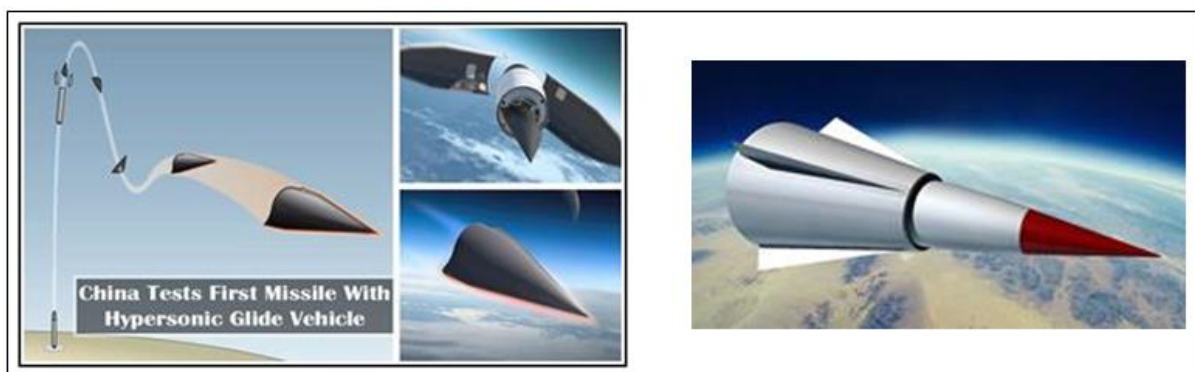


Illustration 4: DF-17, l'arme à planeur hypersonique [6]

En conclusion, la Chine a le programme de développement de missiles balistiques le plus actif au monde. Leur inventaire de missiles intercontinentaux est en cours de modernisation

et pose une menace directe à l'Europe et aux Etats-Unis. Cette menace demande un positionnement optimal des sites de DAMB fixes et mobiles terrestres et des moyens navals. La menace balistique chinoise de plus courte portée (SRBM, MRBM, IRBM) visant la région, connaît une évolution technique au niveau de la précision et de la vitesse dans la phase terminale. Elle demande un effort de moyens mobiles terrestres déployés en Europe et en Asie ainsi que de moyens navals, surtout de la part des Etats-Unis pour la protection du territoire de ses alliés (le Japon, Le Corée du Sud,...) et de ses propres troupes outre-mer. N'oublions pas la menace chinoise croissante des nouveaux sous-marins nucléaires lanceurs d'engins.

### 1.2.2. Le Corée du Nord

La Corée du Nord est un pays qui est ouvertement très actif dans le domaine nucléaire et encore plus dans la recherche et le développement des missiles balistiques de longue portée. En 2017, plus de 20 missiles ont été lancés à l'occasion de 16 séances de tests. [7]

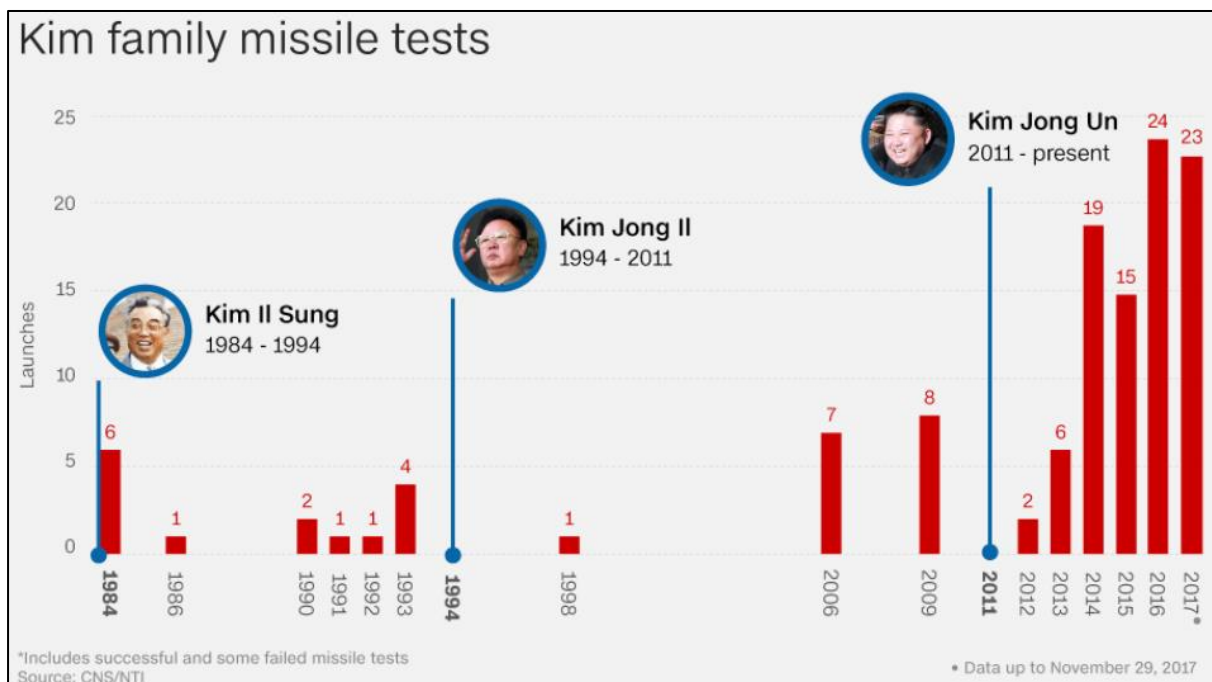


Illustration 5: les essais de tir de missiles balistiques en Corée du Nord

L'illustration 5 met en évidence une différence énorme entre le régime Kim Jong-il (1994-2011) et le régime actuel de Kim Jong-un (2011-présent). L'arme nucléaire était un outil de négociation pour Kim Jong-il. Il n'avait pas l'intention de l'utiliser. Son successeur par contre, Kim Jung-un, considère l'arme nucléaire comme un outil de puissance et veut donc tout

faire pour élargir le rayon d'action de sa puissance, d'où la quête pour une portée maximale. Le but final est de démontrer que la Corée du Nord est capable d'atteindre les Etats-Unis. En effet les observations du tir en cloche lors du dernier essai suggèrent que la portée du *Hwasung-15* maximale soit de 13000 km, suffisante pour atteindre l'Est des Etats-Unis. Reste pour la Corée du Nord à maîtriser l'entrée dans l'atmosphère depuis l'espace [8].

La Corée du Nord craint que les Etats-Unis aient la volonté de destituer Kim Jong-un. Il leur faut donc une capacité nucléaire suffisante et une portée pour atteindre le continent américain afin de garantir la survie du régime et du pays. Le nombre de têtes nucléaires Nord-Coréens estimé est de 10 à 12<sup>2</sup>. Pendant une consultation à haut niveau en mars 2018, Kim Jong-un aurait déclaré sa volonté d'un désarmement total, sous condition que son régime ne soit pas mise en péril. Selon un porte-parole du président sud-coréen, les deux pays vont poursuivre les entretiens au mois d'avril. [9] Evidemment ce premier pas de Kim Jong-Un est très positif et doit mener à une discussion avec les Etats-Unis. Le président Trump est prêt à mener ces discussions, à condition que la Corée du Nord cesse instantanément tout son programme d'armement nucléaire, une demande que Kim Jong-un ne veut pas encore adopter.

La doctrine d'emploi nord-coréenne des missiles balistiques armés de têtes nucléaires se base sur trois piliers. D'abord une loi sur la consolidation du statut d'état doté d'armes nucléaires a été votée en 2013 [10, p. 106]. Les efforts accrus des essais de tirs de missiles balistiques à partir de 2014 en sont le résultat. Ensuite le régime a développé la notion de 'frappe préventive'. Si la Corée du Nord se sent menacée, Kim Jong-un pourrait être le premier des adversaires à lancer un missile balistique nucléaire. Cependant, Kim Jong-un utilise surtout la stratégie du faible au fort : en étant extrêmement menaçant, il terrifie son adversaire et le pousse à négocier.

L'objectif principal en armement balistique de la Corée du Nord est d'avoir une influence importante dans la région, en premier lieu contre le Corée du Sud. En dehors de l'influence régionale, la menace émanant de la Corée du Nord est directement orientée contre les Etats-Unis. Bien que l'Europe soit en portée des missiles nord-coréens, un lancement n'est

---

<sup>2</sup> Ce nombre revient dans beaucoup de bases de données. Le chiffre de 20 à 60 sur le site sipri.org semble une surestimation.

pas réaliste et serait surtout illicite. La contribution européenne de DAMB se situerait alors dans le cadre de l'article V de l'OTAN en protégeant son allié américain.

En résumé, le programme balistique nord-coréen des cinq dernières années est une menace croissante pour la sécurité mondiale. Afin de protéger son allié la Corée du Sud, les Etats-Unis peuvent installer des sites mobiles en Corée du Sud ou de déployer des navires de DAMB dans la région. Cette dernière option est probablement moins menaçante envers la Corée du Nord et plus efficace pour la défense régionale. Quant à l'union européenne, ses pays sont désormais menacés par les ICBM nord-coréens. Une DAMB terrestre à la frontière orientale de l'Europe est alors fondamentale ainsi qu'une DAMB navale bien positionnée.

### 1.2.3. L'Inde et le Pakistan

L'Inde et le Pakistan sont deux pays voisins, puissances nucléaires dans un conflit mutuel sur le Cachemire qui perdure depuis 70 ans. Leurs inventaires nucléaires de dissuasion sont en équilibre et visent surtout la stabilité régionale voire binationale. Outre une prolifération éventuelle des missiles balistiques ou de l'arme nucléaire, ces deux pays ne sont pas considérés comme une menace envers l'Europe.

Selon l'analyste militaire *Song Zhongping* [11], l'Inde est en train de construire un système militaire, avec ses partenaires que sont l'Australie, le Japon et les Etats-Unis, en vue de mieux surveiller la Chine en particulier en réaction à son Initiative Route et Ceinture (*B&R, Belt and Road Initiative*). C'est dans ce cadre que l'Inde continue à mettre au point son arsenal de missiles balistiques et surtout cherche à augmenter la portée de ses missiles en créant un ICBM. Le test du missile *Hwasong-14* montre d'importants progrès techniques dans le domaine des missiles balistiques.

### 1.2.4. L'Iran

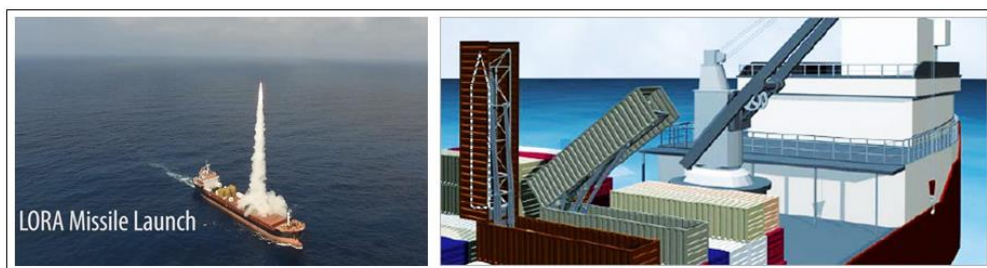
La volonté nucléaire iranienne date de la guerre contre l'Irak dans les années 80, stimulée par la montée en puissance nucléaire de son ennemi Israël. La politique visait à augmenter son influence régionale et même mondiale. L'Iran, signataire du TNP, a le droit d'enrichir l'uranium à des fins civiles cependant le nucléaire militaire est strictement interdit. Néanmoins des soupçons existaient sur la création de l'arme nucléaire en secret ce qui a mené à la création d'un accord pour limiter l'Iran dans ses intentions.

L'accord *JCPOA*<sup>3</sup> signé en 2015 entre l'Iran et la communauté internationale repose sur trois piliers : tout d'abord une limitation du programme nucléaire au moins jusqu'en 2025, ensuite une levée des sanctions imposées, et enfin des contrôles sur le respect de l'interdiction du nucléaire militaire et donc l'interdiction d'avoir un arsenal de missiles balistiques porteurs de charges nucléaires.

L'accord est actuellement sujet de discussion car le président Trump estime que la communauté internationale ne dispose pas de moyens pour imposer des sanctions à l'Iran sur son programme actif de missiles balistiques, sa position dans la région ou les violations des droits de l'homme. Le président menace de sortir de l'accord. Selon lui la dernière signature américaine des levées de sanctions est celle de janvier 2018. En revanche l'Iran ne semble pas abandonner son programme balistique dit purement défensif. Le dernier test en septembre 2017 a démontré le bon fonctionnement du missile à moyenne portée *Khoramshahr* à têtes multiples. En possession de la technologie, l'Iran a averti le monde qu'elle comptait augmenter la portée au-dessus de 2000km si l'Europe devenait une menace. Toutefois, l'Iran nie rechercher une capacité balistique nucléaire.

#### 1.2.5. L'Israël

L'Israël n'a jamais confirmé ouvertement avoir un arsenal nucléaire. Cependant cet état est connu pour sa haute technologie et son innovation dans le domaine militaire. Le lancement d'un missile balistique de courte portée à partir d'un navire porte-conteneurs en est un exemple. En novembre 2017 *Israël Aerospace Industries (IAI)* a montré avec succès le système de missile *Long-Range Artillery (LORA)*, installé dans un conteneur embarqué sur le pont d'un navire commercial. [12]



**Illustration 6:** les essais de tir de missiles balistiques à partir d'un navire porte-conteneurs

<sup>3</sup> *Joint Comprehensive Plan Of Action (JCPOA)* est le nom officiel de l'accord sur le nucléaire iranien, signé par les États-Unis, le Royaume-Uni, la France, l'Allemagne, la Chine et la Russie. [37]

Cela signifie que l'agresseur peut camoufler son missile balistique tout en s'approchant discrètement de sa cible. L'inconvénient, une fois le missile balistique lancé, la plateforme sera vite détectée et neutralisée par le pays attaqué.

Israël est un allié des Etats-Unis dans un grand nombre de programmes militaires. Le Congrès américain a récemment intensifié sa coopération dans le domaine de la défense anti-missile, clairement envers la menace posée par l'Iran et le Hezbollah. [13] Israël n'est pas une menace pour l'Europe, la vraie menace est alors que l'idée ou la technologie de l'Israël soit copiée par un autre état ayant des mauvaises intentions.

### 1.2.6. La Russie

La Russie et les Etats-Unis sont les des acteurs très actifs dans le domaine balistique et nucléaire depuis le début de Guerre Froide. Peu avant la chute du mur de Berlin qui mènera à la fin de la Guerre Froide, les deux pays discutent et concluent en 1987 l'accord *Intermediate Range Nuclear Forces Treaty (INF Treaty* [14]) interdisant la possession, production et tout test en vol de missiles balistiques et de croisières terrestres ayant une portée entre 500 et 5500 km et avec une charge militaire nucléaire ou conventionnelle. Les missiles air-sol ou navales ne sont pas compris dans l'accord. Depuis, aussi bien la Russie que les Etats-Unis ont été accusés de violer l'*INF*. Une des accusations se porte sur le missile en développement *RS-26* qui serait classifié par les Américains comme *IRBM*, par les Russes comme *ICBM*. Une autre discussion se porte sur le *SS-26 ISKLANDER* qui aurait une portée de 500km. Outre ces discussions, le positionnement de ce dernier système d'arme est plus inquiétant surtout pour les pays de l'Europe de l'Est. En effet, en novembre 2016 des missiles *SS-26* ont été transférés vers Kaliningrad. Désormais la région baltique et même Berlin sont menacés. Bien que la Russie n'ait pas d'intention de lancer elle fait pression sur l'Alliance. Ce choix de positionnement est une réaction au bouclier de l'*EPAA*, notamment la mise en place des sites *AEGIS* en Roumanie et en Pologne<sup>4</sup>. L'OTAN et les Etats-Unis ont toujours prétendu que ces sites sont nécessaires envers la menace de longue portée du Moyen Orient et l'Iran en particulier, la Russie argumente que l'accord nucléaire iranien est

---

<sup>4</sup> Le site AEGIS en Roumanie a été déclaré entièrement opérationnel en mai 2016, celui en Pologne suivra en 2018. Ils sont chacun constitués du radar aérien SPY-1D(V) et le système de lancement vertical Mk-41 avec des missiles SM-3, capable d'intercepter des missiles balistiques du type *SRBM*, *MRBM* et *IRBM*. Les capacités contre les missiles *ICBM* sont limitées.

une garantie suffisante. Les sites *AEGIS* sont pour eux une limitation à la dissuasion balistique nucléaire russe.

Bien qu'il y ait eu quelques tentatives de rapprochement entre l'Alliance et la Russie, dans le domaine du contrôle des inventaires de missiles balistiques et ogives nucléaires d'un part et d'autre part dans le domaine de la DAMB<sup>5</sup>, la Russie ne peut toujours ni être considérée comme ennemie ni comme alliée de l'OTAN. L'annexion de la Crimée et le soutien russe au séparatistes du Donbass, ont mis fin à toute coordination ou coopération avec le Kremlin. Désormais, en cas de besoin, les relations se limitent au déconfliction des actions.

La Russie accuse les Etats-Unis et l'Europe souvent d'agressivité envers leur territoire. Ils interprètent le bouclier de DAMB dans le cadre de l'EPAA comme une menace réelle. En revanche, la Russie se positionne et provoque militairement la réaction de l'OTAN, que ce soit par le passage des navires dans la Manche, le transit non-annoncé dans l'espace aérien européen dans l'optique de tester les armées de l'air de l'Alliance, la présence des sous-marins russes au-dessus des câbles sous-marins de l'Atlantique. Ils ont mené des manœuvres militaires de grande envergure le long de la frontière polonaise et lituanienne. Selon certains, les Russes auraient simulé une attaque contre les pays baltes.

La stratégie balistique russe vise le déni d'accès, le missile balistique est le vecteur primaire de charges nucléaires. Au début du mois de mars 2018, le président Putin a dévoilé dans son discours sur l'Etat de l'Union un nouveau missile capable d'éviter tout système de défense [15]. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un missile balistique *SARMAT* mais d'un missile de croisière à propulsion nucléaire, ceci souligne la volonté russe de vouloir rester un état dissuasif de premier rang, avant les Etats-Unis. Selon le président russe, il n'y a aucune intention d'utiliser cette arme, elle doit garantir justement la paix. Menace ou pas, il faudra donc tenir compte de la Russie.

#### **1.2.7. Les acteurs non-étatiques, les états échoués.**

Tandis que les acteurs étatiques mettent beaucoup d'effort dans la recherche et le développement de leurs propres missiles, éventuellement avec des technologies achetées

---

<sup>5</sup> Lors d'une conférence de défense missile à Moscou en mai 2012, les Russes ont proposé une approche sectorielle visant une répartition des tâches de la DAMB. En réalité, la Russie visait à atténuer l'EPAA [36].

ou obtenues par espionnage industriel, les acteurs non-étatiques et les états échoués peuvent se procurer des missiles balistiques entiers dans une mesure limitée. La technologie de missile balistique de longue portée étant très secrète et trop couteuse, il est peu probable que ce type de missile soit vendu par les nations détenant cette technologie. Par contre les missiles de courte portée, plus nombreux et moins chers, sont plus faciles à acquérir. La menace émanant de ces acteurs est donc une menace régionale et terrestre avec une très faible nécessité de DAMB navale.

#### **1.2.8. Synthèse des menaces**

Les conclusions les plus importantes sur la menace envers l'Alliance sont résumées ci-dessous. D'abord, la menace envers l'Europe et surtout les Etats-Unis émane de la Chine, de la Corée du Nord et de la Russie. Bien qu'une frappe balistique soit possible mais non probable, nous devons nous munir d'une DAMB adéquate.

Ensuite, la menace se focalise sur des cibles fixes terrestres tandis que la technologie pour cibler les navires en mer n'est pas encore au point et donc pas crédible en ce moment. Un changement à court terme est peu probable.

Les pays amis ou neutres peuvent motiver involontairement les pays menaçants à développer de nouvelles technologies ou à explorer de nouvelles pistes. Un exemple marquant est l'idée israélienne d'embarquer des missiles balistiques conteneurisés sur des navires marchands.

Les portées des missiles des pays analysés dans ce chapitre sont résumées dans le tableau (Illustration 7) ci-après. Il n'en ressort pas un nombre exacte d'inventaires cependant, tenant compte de la complexité technologique et les couts associés à la portée, nous pouvons estimer que la grande majorité des missiles balistiques sont des missiles de courte portée (80%), suivi par les missiles de moyenne portée (10%), les missiles lancés à partir de sous-marin (5%) et finalement les missiles de portée intermédiaire (3%) et balistiques intercontinentaux (2%).

ETAT	SRBM	MRBM	IRBM	ICBM	SLBM
Chine	O	O	O	O	O
Corée du Nord	O	O	T/D	T/D	-
Inde	O	O	O	T/D	-
Iran	O	O	-	-	-
Israël	O	O	O	O	-
Pakistan	O	O	D	-	-
Russie	O	O	O	O	O

**Illustration 7:** Missiles balistiques par pays (O : opérationnel - D : en développement - T : testé)  
Ce tableau est établi avec des données de diverses sources ouvertes.

Nous pouvons en conclure que la majorité de la menace peut être contrée par un effecteur naval dans la basse et la haute couche endo-atmosphérique. La menace *ICBM*, présente en plus petite quantité mais plus dangereuse aux installations alliées en Europe et aux Etats-Unis, nécessite une DAMB exo-atmosphérique. Les unités navales dotées de radars de très longue portée sont indispensable pour la détection et le pistage des trajectoires des missiles balistique.

## **2. La défense anti-missile balistique**

### **2.1. Les composantes indispensables d'une DAMB efficace**

Dans ce chapitre, les composantes essentielles d'une DAMB efficace sont décrites. Je ne détaillerai pas tout et je ne prendrai pas en compte les efforts essentiels des services des renseignements qui permettent d'augmenter le temps de réaction entre un lancement de missile balistique et la contre-mesure.

#### **2.1.1. C3 et architecture**

La DAMB est composée de multiples éléments: plateformes, capteurs/senseurs, vecteurs/effecteurs, etc. Il faut donc cartographier toutes les capacités et les éventuelles faiblesses ou lacunes, établir une architecture prenant en compte tous les systèmes. Un système de Commandement, Contrôle et Communications (C3) solide est mis en place pour la collection des données, l'établissement de la situation en temps réel et la prise de décision rapide via un logiciel puissant. Une liaison de communication commune relie tous les sous-systèmes.

#### **2.1.2. Les capteurs/senseurs**

Le site de lancement sera dans la plupart des cas connus et suivis via image satellite, aéronef ou drone de reconnaissance ou par une équipe de forces spéciales au sol. Cela permettra de mieux cibler les capteurs IR sur les plateformes de lancement.

Tout d'abord, il faut détecter le lancement le plus vite possible, ce que nous appelons « l'alerte avancée ». La première détection d'un lancement de missile est faite par un satellite disposant d'un capteur IR. Celui-ci est indispensable dans la chaîne de réaction afin de réduire au maximum le temps de réaction. Le capteur spatial fonctionnant dans le domaine infra-rouge, il est surtout efficace pendant la phase propulsée du missile balistique via la détection de la source de chaleur. Après l'extinction du propulseur d'accélération largable, il est difficile de suivre la trajectoire du missile par les moyens IR.

Dans le cas où la position et le moment de lancement d'un missile balistique sont connus, un drone ou un autre aéronef peut être mis en place, fournissant les mêmes données que le satellite avec capteur IR.

Ensuite, ce sont les radars de très longue portée<sup>6</sup> qui sont en mesure de détecter le missile. L'avantage est que le radar, s'il est bien positionné par rapport à la trajectoire, pourra suivre la trajectoire entière du missile. Le navire a évidemment l'avantage de pouvoir se positionner de façon optimale à cette fin, le site à terre est fixe ou moins mobile.

Les radars à visée directe utilisés pour la DAMB navale fonctionnent dans les bandes de fréquences L, S, C et X (correspondant aux bandes de fréquences OTAN D, E-F, G-H et I). Les radars dans la bande L servent surtout à la détection à très longue portée car la précision et la discrimination du missile des autres objets ne sont pas suffisantes pour l'engagement. C'est la raison pour laquelle le SMART-L est accompagné d'un radar de conduite de tir APAR très précis dans la bande X. La version S1850M est accompagnée du SAMPSON en bandes S ou de l'EMPAR en bande C. Les bandes S et C sont des solutions intermédiaires.

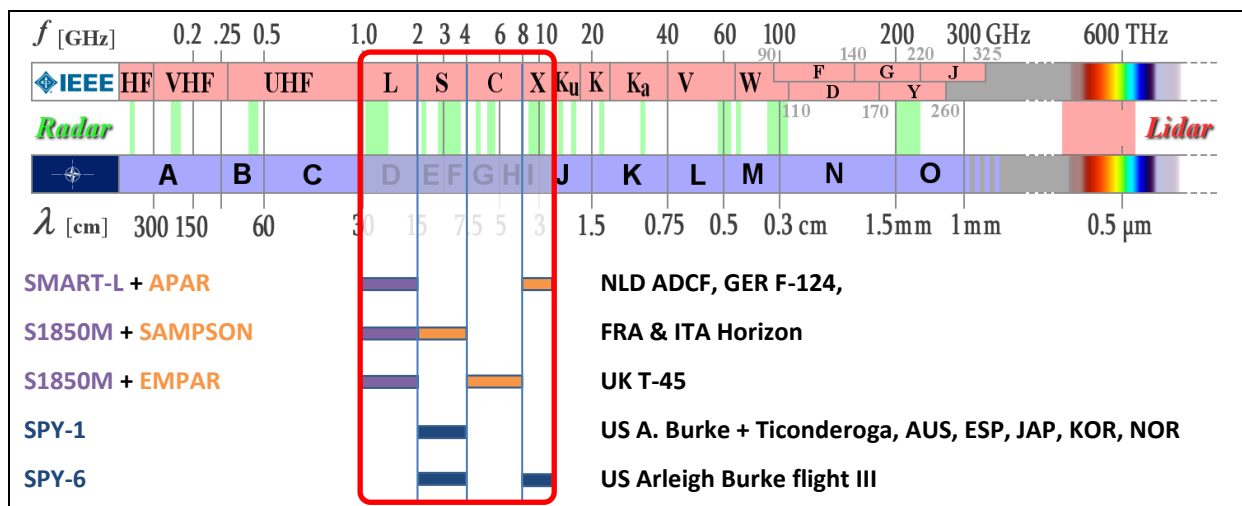


Illustration 8 : bandes de fréquences selon la norme IEEE et selon la dénomination OTAN

### 2.1.3. Les vecteurs/effecteurs

L'OTAN définit trois types de défense, selon le point d'interception de la menace et donc selon la hauteur de l'interception du missile balistique.

- Une défense endo-atmosphérique contre les menaces basses endo-atmosphériques, les missiles < 1000 km ;
- Une défense moyen-haute endo-atmosphérique ou exo-atmosphérique contre les menaces missiles de portée 1000 - 3000 km ;
- Une défense exo-atmosphérique contre les menaces missiles de portée > 3000 km.

<sup>6</sup> La portée d'un radar de navigation d'une frégate étant +/- 20km, les radars de longue portée type SMART-L EWC peuvent atteindre 2000 km.

Une DAMB efficace se montre par un impact direct de l'effecteur contre la menace. Les phases de vol du missile assillant durant lesquelles l'effecteur peut toucher sa cible sont présentées de manière sommaire dans l'illustration 9.

Evidemment, une destruction du système de lancement avant le tir ennemi est le plus efficace (1). Cette solution 'pré-lancement' n'est pas développée dans ce mémoire.

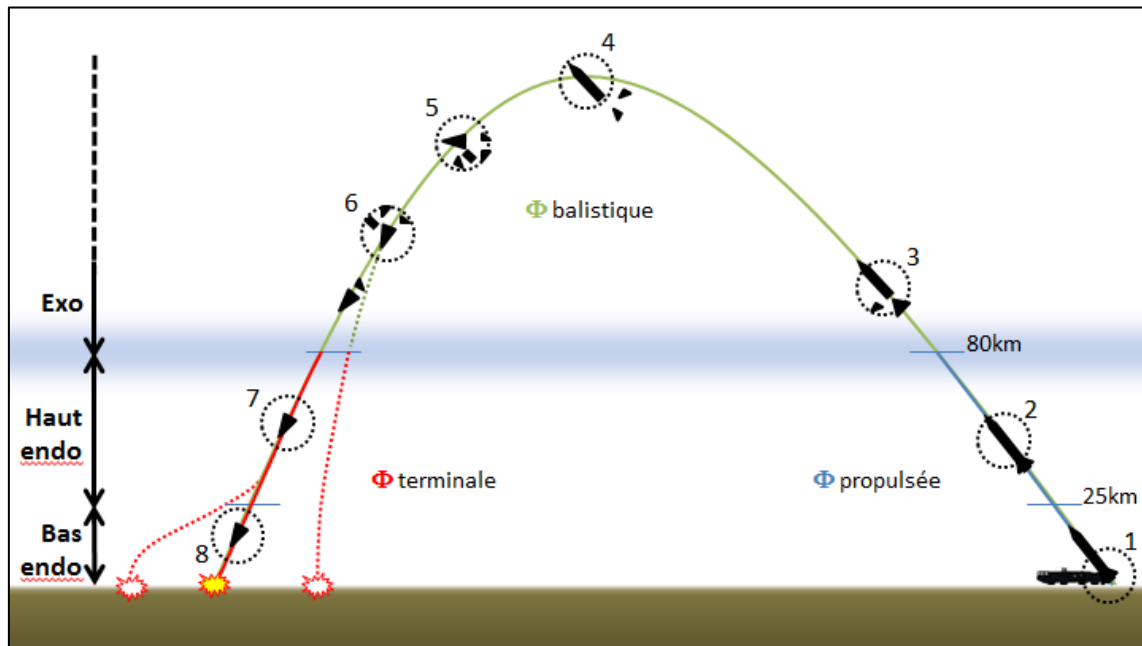


Illustration 9 : la trajectoire du missile balistique et les possibilités d'interception

L'opportunité suivante se présente pendant la phase propulsée du missile balistique (2). Dans cette phase, le missile balistique ne déploiera pas encore de leurres, cependant il faut distinguer le missile portant l'ogive des étages largués dont la propulsion est éteinte. L'accélérateur et les étages propulsés génèrent beaucoup de chaleur facilement détectable par des moyens infra-rouges. Bien que le missile accélère, la vitesse est encore relativement basse. Voilà donc une première opportunité d'engager le missile balistique en vol.

Par la suite, le missile sort de l'atmosphère (3) et commence sa trajectoire balistique. C'est la phase la plus longue et prédictible selon les lois de Kepler. La vitesse est peu élevée autour de l'apogée (4), cependant les éventuels débris du missile et les leurres suivent presque la même trajectoire exo-atmosphérique. Après le passage par l'apogée, l'ogive accélère pour rentrer dans l'atmosphère (5).

La phase exo-atmosphérique est la phase idéale pour une interception du point de vue des retombées, puisque les débris du missile balistique et sa charge utile (conventionnelle, nucléaire ou une autre charge de destruction massive) restent en dehors de l'atmosphère.

L'effecteur exo-atmosphérique cherche sa cible à l'aide de sa tête infrarouge. Il est clair qu'un effecteur efficace a besoin d'une vitesse élevée et surtout d'une extrême manœuvrabilité contre l'ogive. Le pilotage se fait par *thrust vectoring* ou l'orientation de tuyère pour donner des impulsions, car les ailes de l'effecteur n'ont pas d'utilité en dehors de l'atmosphère en raison d'absence de friction.

Avant de rentrer dans l'atmosphère, l'ogive peut recevoir des impulsions pour changer sa trajectoire (6, trait pointillé vers la droite), sinon elle continue sa trajectoire selon les lois de Kepler.

Enfin l'ogive franchit la plus haute couche de l'atmosphère et peut légèrement changer de trajectoire suite aux fortes frictions. Les débris brûlent tandis que l'ogive est protégée pour résister aux températures élevées, c'est pourquoi certains types de missiles balistiques largueront encore des leurres supplémentaires. Après cette courte phase de rentrée, l'ogive accélère jusqu'à environ 20 km d'altitude. Uniquement les missiles les plus avancés manœuvreront encore (7, trait pointillé vers la gauche) avant d'atteindre la cible.

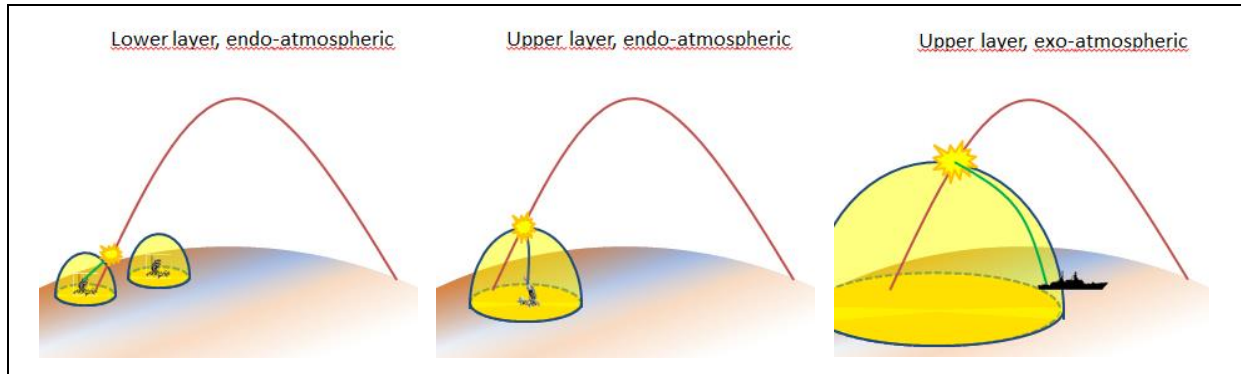
Les effecteurs endo-atmosphériques nécessitent plus ou moins les mêmes capacités de base, comme la vitesse et la manœuvrabilité, cependant ils sont moins coûteux car leur portée est plus réduite et parce qu'ils ne doivent pas résister au passage de la couche atmosphérique.

Une interception par un effecteur lancé d'une plateforme navale est toujours possible dans les parties exo-atmosphérique, endo-atmosphérique haute et basse. Les technologies existantes seront discutées dans les chapitres suivants.

#### **2.1.4. DAMB du territoire vs. de théâtre**

Afin d'être complet, il est nécessaire de définir la défense du territoire et de théâtre, qui n'est pas nécessairement liées au point d'impact sur la trajectoire du missile assaillant. La définition indique la zone couverte par le système de DAMB. La DAMB qui couvre une grande zone terrestre et/ou maritime, est mise en place pour la protection du territoire, de

ses ressources, de ses installations et de son peuple. On parle de défense 'territoriale'. Ensuite, la défense des forces déployées protégeant les troupes sur le théâtre d'opération et les navires dans la zone d'opération est appelée la défense de 'théâtre'.



**Illustration 10:** la défense de théâtre et du territoire

(à gauche des systèmes d'armes pour la défense de théâtre ; à droite un système d'armes pour la défense territorial ; au milieu une solution intermédiaire et complémentaire)

Dans les chapitres suivants seront décrits les systèmes navals existants ayant une large couverture territoriale ainsi que ceux dont la couverture est réduite. La défense de théâtre est moins adaptée à la défense des troupes alliées au sol et se limite plutôt à la protection d'un groupe naval.

## 2.2. La naissance de la DAMB au sein de l'OTAN

La DAMB en Europe et par extension à l'OTAN est un produit presque purement américain, initiée sous la législature George W. Bush en 2002 lorsque l'Amérique se retire du Traité Anti-Missile Balistique<sup>7</sup>. Depuis la *Missile Defense Agency (MDA)* mène des études approfondies pour établir une DAMB américaine solide, avec la création de sites supplémentaires de DAMB en Roumanie et la Pologne. Tous les pays européens n'accueillent pas cette évolution avec enthousiasme car elle semble être mise en place au profit des Etats-Unis uniquement. Pour cette raison, le président Obama propose en 2009 son approche adaptative phase en Europe (*European Phased Adaptive Approach, EPAA*) comme la contribution américaine à la sécurité de l'Europe.

Les pays européens acceptent l'EPAA proposé lors du sommet de Lisbonne en 2010 et décident de développer une capacité BMD territoriale au sein de l'OTAN. L'OTAN regroupe la défense aérienne et antimissile sous la *NATO Integrated Air and Missile Defense System (NATINAMDS)*, la DAMB en fait intégralement partie. Les deux piliers de la DAMB otanienne sont la défense contre les missiles balistiques de théâtre (*TBMD*<sup>8</sup>) et la DAMB pour la protection du territoire, des populations et des forces des pays européens de l'OTAN.

Désormais, la DAMB de l'Alliance reste une affaire américaine avec peu d'apport européen. Les installations sur le sol européen les plus capables couvrant une grande zone, sont d'origine américaine et restent sous leur gestion. Les contributions nationales européennes sont, à quelques exceptions près, limitées à la DAMB de théâtre. Elles seront discutées dans le prochain chapitre.

### La tentative de coopération de l'OTAN et la Russie

En fin 2010 la Russie se déclare d'accord pour investiguer une coopération avec l'OTAN dans le domaine de la DAMB. A ce moment-là, les Russes ne voient pas encore trop de problèmes dans l'EPAA américain. En 2011 par contre, la Russie demande des garanties légales que le bouclier anti missile déployé en Europe n'affaiblisse pas leurs missiles balistiques

---

<sup>7</sup> *Anti-Ballistic Missile Treaty (ABMT)* de 1972.

<sup>8</sup> La *TBMD* est une protection des forces déployées contre des menaces de courtes et de moyennes portées (*SRBM* et *MRBM* en dessous de 3000km). On retrouve également l'acronyme *ALTBMD*, *Active Layered Ballistic Missile Defense*.

stratégiques. Le président Obama promet bien une assurance politique cependant il refuse toute garantie légale.

Les discussions continuent sur des principes de bases comme la transparence, des exercices communs otaniens-russes, la création d'un centre commun pour l'établissement et le suivi de la situation en temps réel mais les relations restent trop tendues en 2012. La proposition russe pour une approche sectorielle, où la DAMB russe soit responsable pour les pays baltes, Pologne et une grande partie de la Norvège, est refusée par l'Alliance. L'Alliance se méfie de confier la sécurité de son territoire aux Russes, la Russie ne peut pas annuler l'influence la DAMB otanienne sur leurs missiles balistiques stratégiques.



Illustration 11: La proposition russe pour une approche sectorielle de DAMB en Europe.

Bien que les discussions reprennent en 2013 entre-autres par les *Threat Assessment Conferences* où un point sur les situations entres-autres en Corée du Nord et en Iran se fait, l'invasion en Crimée mettra fin à toute coopération entre l'OTAN et la Russie.

#### La place de la *US Navy* dans la DAMB

Les Etats-Unis ont mis en place une DAMB complète en couches (*layered defense*), qui leur permet d'engager tout type de missile balistique (courte portée jusque intercontinentale) et tous les stades du vol (phase propulsée, balistique et terminale).

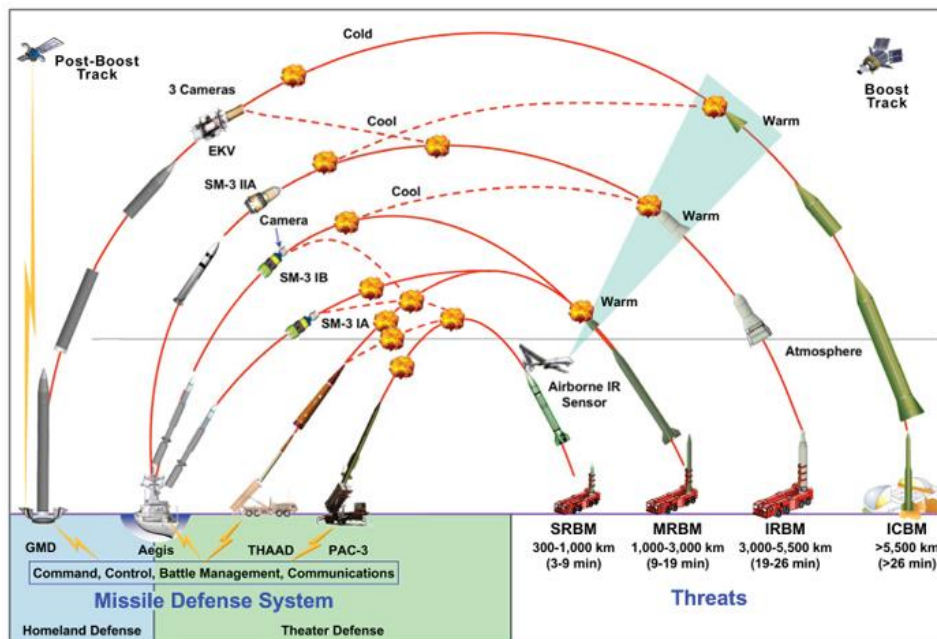


Illustration 12: couverture DAMB américaine

Un premier volet concerne les installations terrestres. Deux parmi eux, les batteries *Patriot PAC-3* et le système *THAAD*, sont mobiles. Les sites fixes comme l'*AEGIS ashore* et le *Ground Missile Defense (GMD)* sont trop larges pour être déplacés et sont donc stratégiquement situés pour la défense du territoire américain et partiellement de l'Europe. La couverture approximative montrée dans l'annexe E.1 ne tient pas compte des sites *AEGIS ashore* et ne montre que la couverture théorique des moyens de DAMB ; c'est à dire savoir dans le cas où les systèmes de DAMB sont bien positionnés par rapport à la trajectoire du missile assaillant.

La marine américaine investit beaucoup dans la partie navale de la DAMB dans le cadre de la défense en couches. Etant le seul pays allié au monde possédant une DAMB complète et autonome, la raison pour l'effort naval est double. Tout d'abord elle est une partie essentielle et complémentaire aux autres composantes de la DAMB américaine de la défense en couches. Elle permet de positionner les destroyers de DAMB au meilleur endroit pour la détection, le pistage et l'interception de la menace. Cet atout augmente exponentiellement les chances d'interception.

La deuxième raison est sans doute le besoin de protéger les troupes américaines déployées outre-mer et les alliés. En effet un destroyer a une empreinte au sol limitée par rapport à un

système DAMB terrestre déployé et le destroyer requiert un temps de réaction beaucoup plus réduit.

La marine américaine se concentre sur deux types de destroyers et une famille de systèmes de combat *AEGIS* qui évolue avec le temps. Les 38 destroyers américains capables dans le domaine de DAMB sont de par leurs configurations similaires et interopérables. La couverture approximative des destroyers *AEGIS* est montrée dans l'annexe E.2. Une fois que le SM-6 sera mis en service, les navires seront dotés de trois types de missiles capables d'intervenir dans les trois couches d'interception : endo-basse, endo-haute et exo.

Outre la marine américaine, quelques marines européennes (l'Espagne et le Norvège), asiatiques (le Japon et la Corée du Sud) et l'Australie déploient également des navires avec du système de combat *AEGIS*. Les détails se trouvent dans le tableau en annexe D.1. Bien que l'interopérabilité soit garantie, il n'y a que l'arsenal des missiles *SM-3* japonais qui apporte une capacité de vecteurs de DAMB supplémentaire à l'effort américain. Les autres nations n'ont que des capacités limitées à la défense aérienne.

Le Japon est alors le seul état à côté des américains qui possède une capacité navale à part entière composé du système *AEGIS* et du missile *SM-3*. Celle-ci est parfaitement intégrée dans la défense en couches du Japon. Le Japon fait souvent des exercices avec ses alliés que font les marines américaine, sud-coréenne et taiwanaise en face de leurs adversaires communs : la Chine et la Corée du Nord. La Corée du Sud et Taiwan déploient des destroyers dotés du système *AEGIS* mais ne disposent pas d'une capacité à lancer des missiles pour intercepter la menace balistique. La combinaison du Patriot *PAC-3*, *THAAD* et les effecteurs des destroyers *AEGIS* forment une DAMB de théâtre (*Theatre Missile Defense, TMD*) multicouche idéale.

Le contraste entre l'effort américain de DAMB navale et l'effort fourni par les pays européens est énorme, ce qui fait le sujet de discussion au Congrès américain [16]. En effet il se trouve que l'Europe se contente du parapluie américain et du fait qu'il n'y ait pas une répartition des charges (*burden sharing*) équilibrée. Bien qu'une dizaine de pays soient retenus comme des 'contributeurs potentiels' à la couverture DAMB de l'OTAN, soit car ils déploient le système *AEGIS*, soit car ils offrent une capacité européenne à intégrer dans l'ensemble américain, le spécialiste des affaires navales *Ronald O'Rourke* se plaint du faible

progrès et de la faible participation européenne dans l'EPAA. Il souligne que nous devons investir plus car finalement, l'EPAA est la défense de l'Europe.

Avant de basculer sur les contributions européennes, il est intéressant de réfléchir brièvement sur l'efficacité des systèmes de défense. L'efficacité de la DAMB du territoire américain contre les missiles de très longue portée est estimée en se basant sur le nombre de tests effectués. En moyenne cinq sur six missiles ont été abattus pendant les tests, ce qui donne un  $P_{kill}$  (*probability of kill*<sup>9</sup>) de 83% [17]. Pour faciliter le calcul suivant, nous prenons un  $P^{kill}$  de 80%. Un missile balistique sur cinq ne sera donc pas abattu par un missile antibalistique américain. Pour cette raison ils appliquent la tactique de *shoot-look-shoot*, un lancement de deux missiles avec un intervalle de quelques secondes pour évaluer l'efficacité du premier missile antibalistique, diminuant la chance de missile assaillant à un sur vingt-cinq. En plus de cela, la défense en couches dans laquelle la marine joue un rôle important, rend la DAMB américaine très efficace. L'inconvénient de cette estimation est qu'elle ne prend pas en compte le positionnement du système d'interception par rapport à la trajectoire du missile assaillant.

La DAMB américaine n'a pas été conçue pour contrer les nouvelles menaces dévoilées récemment par le président Poutine. Ces nouvelles armes stratégiques n'utilisant pas une trajectoire balistique sont invulnérables aux systèmes de défense antimissile.

---

<sup>9</sup>  $P_{kill}$  représente la probabilité de détruire la cible.

## 2.3. Les investissements des pays européens

Dans ce chapitre sont résumées les initiatives européennes, avec une attention particulière pour les développements dans le domaine maritime.

Depuis quelques années les pays européens sont plus sensibles au développement de la DAMB. Bien que les budgets consacrés à la défense fussent à la baisse entres-autres à cause de la crise économique, cette tendance semble arrêtée. Une partie du budget est dès lors investie pour le développement de technologie de DAMB.

Cependant, il y a deux tendances. Certains sources parlent d'une division de l'Europe en deux camps : les nations qui choisissent les technologies américaines (éventuellement combinées avec les technologies européennes), les autres sont convaincues de devoir développer un système purement européen.

### 2.3.1. Le besoin d'une DAMB européenne est-elle légitime ?

Nous pouvons sans doute défendre la légitimité d'une participation active et accrue de l'Europe à la DAMB pour les raisons établies dans les paragraphes qui suivent. En tout cas,

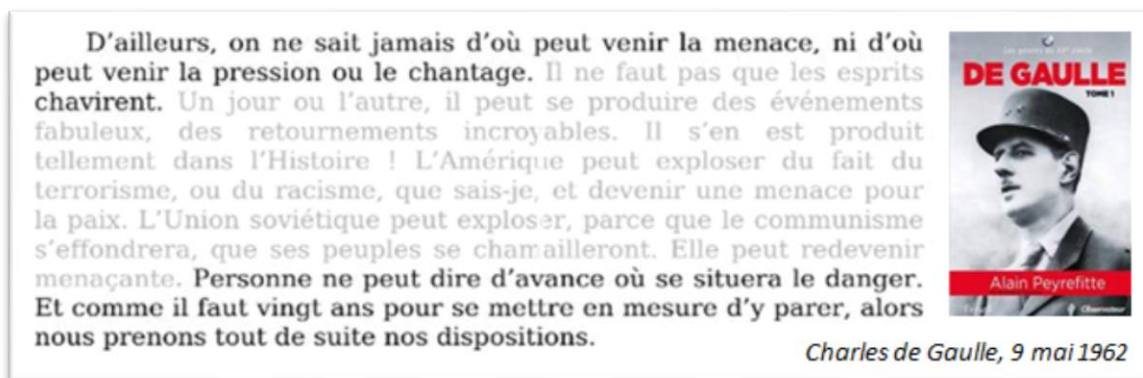


Illustration 13: assertion Charles de Gaulle du 9 mai 1962

l'Europe doit agir maintenant. L'assertion du Général Charles de Gaulle est applicable à toutes les organisations étatiques, que ce soit l'Alliance comme entité ou les pays membres qui en font parties. Chacun a son rôle à jouer et à préparer un avenir imprévisible. Il est clair que tous les pays européens doivent être en mesure de s'investir pleinement dans la DAMB. L'Europe ne peut pas dépendre entièrement des Etats-Unis pour assurer sa sécurité. De plus, la DAMB est complexe et demande une préparation d'une vingtaine d'années pour

mettre en place une capacité opérationnelle. Ensuite il faut continuellement remettre en cause l'efficacité et s'adapter aux nouvelles menaces et technologies.

Nous savons que les efforts de défense ne sont pas égaux dans tous les pays de l'Europe. Le président Obama a demandé aux pays membres de l'OTAN d'augmenter leurs efforts de défense et il a même réduit l'Approche Adaptive Phasée en Europe (*EPAA, European Phased Adaptive Approach*) tracée par son prédécesseur. Ensuite le président Trump a confirmé cette demande au début de son investiture. Il n'est pas impensable que les Etats-Unis diminuent d'un moment à l'autre leurs efforts sur le continent au détriment des pays européens afin de renforcer son investissement autre part dans le monde.

Les missiles balistiques de quelques pays asiatiques n'ont pas cessé d'évoluer et sont capable d'atteindre les pays occidentaux de l'Europe. Bien qu'une menace envers l'Europe ne soit pas imminente dans les années à venir, il n'est pas acceptable de minimiser ou même de nier un certain niveau de risque. Si l'Europe, étant une puissance douce (*soft power*), veut s'affirmer dans le monde en tant que puissance mondiale autonome, elle doit se doter d'un minimum de sa propre capacité défensive et dissuasive. La DAMB et l'arme nucléaire en font partie, comme une sorte de bouclier et glaive.

Alors l'Europe doit elle se doter à terme d'une défense complètement autonome et comment pourrait-elle réaliser cela ? La réponse est : « Non ! » Il est absurde de vouloir créer un système de DAMB purement européen qui soit autonome, sans apport ou coordination du système américain. En effet, les Etats-Unis sont un partenaire fiable qui positionne ses systèmes partout dans le monde. Cela a un double but : tout d'abord de montrer la volonté de protéger ses alliées mais surtout d'augmenter et améliorer la défense du propre territoire ainsi que les troupes US déployées sur le globe. Pour ces raisons, il est irréal que les Etats-Unis se retirent entièrement de leurs obligations imposées par l'article V de l'OTAN. Même si les Etats-Unis sont en train de basculer leur investissement de l'Europe vers les pays asiatiques.

## 2.3.2. Les systèmes exclusivement européens

### 2.3.2.1. La France et l'Italie

La France et l'Italie participent à la DAMB de l'OTAN en offrant une capacité terrestre et navale limitée dite DAMB de théâtre. Ce sont les seules nations en Europe dotés d'un système naval purement européen.

Le système terrestre Sol-Air de Moyenne Portée/Terrestre est le résultat de la coopération franco-italienne, mieux connu sous le sigle *SAMP/T*. Il comprend le radar de conduit de tir *MRI Arabel*, un module d'engagement et un lanceur avec des missiles *ASTER 30B1*. Puis en décembre 2016, le contrat de MBDA a été amendé pour une amélioration du missile et la modernisation du système *SAMP/T* pour une capacité augmentée, notamment contre les missiles balistiques de plus longue portée. La couverture des missiles de la famille *ASTER 30* est illustrée en annexe E.3.

Un tir *SAMP/T* en interconnexion avec la chaîne de commandement de l'OTAN en mars 2013 a démontré avec succès la performance du système d'armes contre une cible de petite portée du type *SCUD*. Cette réussite par impact direct a été récompensée par le *Technology Pioneer Award*, une reconnaissance pour la bonne coopération et consensus internationaux dans le domaine de la DAMB. Le *SAMP/T* est l'exemple par excellence de la capacité européenne de développer des éléments de DAMB, complémentaires et entièrement compatible avec les moyens de l'OTAN, surtout d'origine américaine. De telles initiatives qui ont atteint le stade opérationnel devraient être les catalyseurs pour plus d'investissements européens et plus de coopération transatlantique dans les domaines terrestres et navals.

Le système de missiles *ASTER* est également intégré dans le milieu naval sous l'acronyme *PAAMS* ou *Principle Anti Air Missile System*. Cette version est développée par le consortium *EUROSAM*<sup>10</sup> regroupant Thales et MBDA, sous la direction de la France, l'Italie et le Royaume Uni et a un double but: le traitement des cibles balistiques de courte portée et des cibles aérobies<sup>11</sup> par un impact direct.

---

<sup>10</sup> L'Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement (OCCAR) gère le programme et fait appel à *EUROSAM* via le New In Service Support (N-ISS) qui couvre les systèmes terrestres et navals franco-italiens (*SAAM*, *PAAMS* et *SAMP/T*) et les missiles *ASTER* (15, 30, 30B1NT).

<sup>11</sup> Le terme aérobie regroupe les aéronefs, missiles tactiques et missiles de croisière.

La France a mis en service deux frégates de la classe *Horizon* en 2008 et 2009 en même temps que l'Italie avec ses deux frégates dites 'destroyers' du type Andrea Doria (Annexe D.2). Ces quatre frégates à vocation anti-aérienne sont construites selon la même configuration et sont équipées du système *PAAMS* composé d'un radar de veille tridimensionnel de longue portée *S1850M*<sup>12</sup>, la conduite de tir *EMPAR* et les missiles de la famille *ASTER*. Certains contestent le fait que ces frégates soient inscrites dans la capacité de DAMB, étant donné que le radar *S1850M* n'est pas capable d'effectuer le suivi de pistes dans l'atmosphère et que les missiles *ASTER* ne sont pas capables d'intercepter les missiles balistiques, que ces derniers soient exo- ou endo-atmosphériques. Le système ne serait qu'une défense anti-aérienne avancée.

Admettons que l'*ASTER 30* soit capable d'intercepter les missiles balistiques, alors le raisonnement 'endo-atmosphérique' de la France est particulier en Europe, pourquoi elle ne développe-t-elle pas une capacité exo-atmosphérique ? En tant que puissance nucléaire, elle se défend par le biais de la dissuasion. Aucun pays ne l'attaquera par peur d'une contre-attaque nucléaire. Pour cette raison le territoire n'est pas protégé par un réseau de sites fixes DAMB. Seules les troupes déployées en opération sont pourvues de moyens. La DAMB de théâtre se compose de sites mobiles et déplaçables *SAMP/T*.

La Marine Nationale ne s'est pas assignée non plus la tâche de DAMB, ni pour la défense d'une force navale ni pour la protection terrestre. Cette stratégie semble fragile à long terme mais repose sur un raisonnement logique. D'un côté, la Marine Nationale déploie souvent une Force d'Action Navale autour du porte-avions nucléaire *Charles de Gaulle*, une Unité de Haute Valeur (*HVU, High Value Unit*) à protéger contre la menace balistique évolutive. En effet, le niveau de précision désormais atteint par les missiles balistiques pourrait permettre de développer des missiles balistiques antinavire (*ASBM, Anti-Ship Ballistic Missile*). D'un autre côté, la menace actuelle n'est pas crédible, le développement d'un système de DAMB français trop coûteux n'est donc pas encore nécessaire. De plus la zone couverte par une frégate de DAMB de théâtre est trop limitée, la Marine Nationale ne veut pas dédier une frégate à cette tâche unique de DAMB.

---

<sup>12</sup> Dérivé de SMART-L. A part de la vitesse de rotation, les caractéristiques sont les mêmes.

### 2.3.2.2. Le Royaume-Uni

Le Royaume-Uni n'a pas de programme spatial ni de technologies de DAMB purement nationaux. Pour réduire les coûts, une coopération multinationale s'impose pour le développement de ses moyens de défense. Une autre option est la procurement de systèmes déjà existants et opérationnels. Initialement dans le groupe franco-italien-britannique pour la conception de la Frégate Commune de Nouvelle Génération (*Common New Generation Frigate*), ils ont opté pour la conception de leur propre type de frégate *T-45*. Ces navires ont le système *PAAMS(S)*, où le 'S' indique la variante britannique comprenant le radar multifonctionnelle *SAMPSON* tandis que les frégates franco-italiennes ont l'acronyme *PAAMS(E)* pour *EMPAR*. Bien que les systèmes soient très similaires, les britanniques ont rebaptisé le système *PAAMS(S)*: *Sea Viper*.

Le territoire britannique est isolé par la mer et est à une longue distance des menaces du Moyen Orient. Par contre l'île est en portée des IRBM et ICBM russes et de MRBM éventuels dans le nord du continent africain. En ce moment le Royaume-Uni protège son territoire par la dissuasion nucléaire et conventionnelle. Toutefois une capacité de DAMB terrestre ou navale est étudiée. La solution navale où les *T-45* sont équipées de missiles *SM-3* est envisageable. L'interopérabilité du *S1850M*, *SAMPSON* et *SM-3* n'est actuellement pas démontré sur le terrain, mais le développement d'une interface ne semble pas trop compliqué à réaliser. Dans ce cas, une interception dans toutes les phases de la trajectoire du missile assaillant serait possible et la protection du territoire assurée. Cependant, il est peu probable que la *Royal Navy* confie cette tâche au *T-45*, car leur mission principale consiste à la protection des sous-marins lanceurs d'engins ainsi qu'aux porte-aéronefs. Alors une construction de trois à quatre frégates de DAMB devrait suffire pour assurer une présence continue en mer.

Un deuxième domaine consiste à protéger les troupes britanniques déployées. Bien qu'elles opèrent déjà depuis quelques années sous menace *SRBM* et *MRBM*, les militaires sont protégés par la DAMB alliée. Une DAMB nationale indépendante de théâtre pourrait être atteinte via le déploiement de navires équipés de *SM-3*, comme décrite au-dessus. Si on se contente d'une DAMB de théâtre ou même au niveau tactique, alors un déploiement terrestre d'un système comprenant l'*ASTER 30B2* (contre *SRBM* et *MRBM*) ou l'*ASTER 30NT*

devrait suffire. Les versions *30NT* et *30B2* ne sont pas encore disponibles sur le terrain et nécessitent encore quelques années de développement et de tests. Si les systèmes européens ne sont pas retenus comme DAMB des troupes britanniques, une acquisition des systèmes terrestres *THAAD* et *Patriot PAC-3* seraient la solution évidente.

De plus, en admettant que les *ASBM* actuels soient capables de viser les navires, la *Royal Navy* doit se charger de la protection de ses propres moyens en mer. Une mise à jour des senseurs actuels est nécessaire pour augmenter la portée du *S1850M* et *SAMPSON*. L'intégration de *SM-3* est la solution qui est presque immédiatement réalisable à bord des frégates britanniques à un prix raisonnable. Une étude pour l'*ASTER 30B1NT* ou *30BM* est envisageable, cependant le développement pourra facilement prendre cinq à dix ans avant d'avoir un système opérationnel.

Le territoire britannique d'outre-mer et les pays alliés sont un autre domaine à protéger. Le cas échéant la DAMB navale est déployable.

En conclusion, la DAMB navale britannique doit être intégrée dans la DAMB otanienne. Une mise à jour des senseurs est nécessaire et l'acquisition des *SM-3* américain semble la plus efficace. Pour l'instant, la *Royal Navy* est convaincue de la robustesse et fiabilité du *Sea Viper* pour la défense anti-aérienne. Il suffit de mentionner que le *Brexit* n'aura aucune conséquence négative au niveau de la coopération militaire dans le domaine de DAMB, les britanniques resteront un partenaire fiable et continueront à contribuer à la défense de l'Europe et de l'OTAN en général.

### **2.3.3. Le mixe transatlantique de systèmes**

Ce chapitre est consacré à l'étude des trois nations qui mettent en œuvre des systèmes européens en combinaison avec des effecteurs américains en l'occurrence le radar *SMART-L* et le missile *SM-3* (Annexe D.3). Pour compléter cette liste de trois nations (les Pays-Bas, l'Allemagne et le Danemark), l'étude de faisabilité belge de lancer des *SM-3* sera également évoquée.

### 2.3.3.1. L'Amirauté Benelux

Etant donnée l'importance de la coopération belgo-néerlandaise, l'Amirauté Benelux (ABNL), elle sera étudiée en premier comme une partie entière.

Alors que les marines des deux pays voisins ont des accords de soutien logistique depuis la Seconde Guerre Mondiale, cette collaboration ne devient structurée que dans les années 1990. L'état-major binational à Den Helder (NLD) est créé en 1996 sous le commandement opérationnel de l'Amiral Benelux. L'intégration s'intensifie en 2007 lors de l'acquisition de deux frégates multifonctionnelles néerlandaises par la Belgique. Dès lors, les marines gèrent en commun leurs chasseurs de mines et leurs frégates multifonctionnelles et les gardent dans la même configuration: la Belgique prend en charge la logistique et l'entretien liés à la flotte binationale de chasseurs de mines, les Pays-Bas se chargent des quatre frégates. Les formations opérationnelles, techniques et logistiques se font également en commun.

Outre les frégates multifonctionnelles, les Pays-Bas opèrent à partir de quatre frégates de commandement et de défense aérienne (*ADCF, Air Defense and Command Frigate de la Classe De Zeven Provinciën*) renommées pour leurs capacités de détection et de défense aérienne grâce notamment au radar *Thales NL SMART-L*. Ces dernières années la marine néerlandaise et *Thales Naval Netherlands* ont beaucoup investi dans la recherche d'options pour améliorer la performance de ce radar : observer encore plus loin, plus haut dans l'atmosphère, détecter et distinguer les différents objets.

En octobre 2015 la frégate néerlandaise *De Zeven Provinciën* participe pour la première fois à un scénario de DAMB. Durant l'exercice *At Sea Demonstration*, elle détecte et suit la piste d'un missile balistique de courte portée (*SRBM, Short Range Ballistic Missile*) et l'envoie par une liaison de données tactiques vers le destroyer américain *Ross*<sup>13</sup>. Le *Ross* reprend à son tour la piste et fait un engagement par un missile anti-missile balistique *SM-3*. C'est un premier succès de la coopération transatlantique dans le domaine de la DAMB. [18]

Pendant l'exercice *Formidable Shield* organisé par la Sixième Flotte américaine en octobre 2017 le long des côtes écossaises, la marine néerlandaise déploie la frégate *De Ruyter* avec son radar *SMART-L* pourvu d'un logiciel amélioré pour cette occasion. Elle détecte

---

<sup>13</sup> USS *Ross*, destroyer de la classe *Arleigh Burke Flight I*

rapidement et sans problèmes le missile d'exercice balistique et fournit les données de cette piste au destroyer américain *Donald Cook*<sup>14</sup> qui lance aussitôt un missile *SM-3* pour intercepter la cible<sup>15</sup>. Le missile adverse, cette fois ci de portée moyenne (*MRBM, Medium Range Ballistic Missile*), est intercepté en dehors de l'atmosphère et est détruit par le *SM-3*. Les capacités du radar 3-D de Thales est démontré dans un environnement réaliste et confirme ainsi le scénario de l'exercice *At Sea Demonstration 2015*. [19]

De part ces exercices très réalistes, la connaissance technique avance rapidement et fournit des données de haute valeur pour les développements des systèmes actuels par Thales. La mise à point du radar *SMART-L* vers le *SMART-L MM*<sup>16</sup> est une évolution favorable pour les Pays-Bas. En plus de la contribution à la DAMB terrestre par les batteries *Patriot PAC-3*, elle aura une composante navale très importante sur les quatre *ADCF*. Dans les cinq années à suivre, les quatre frégates seront pourvues d'un radar évolué.

Outre le radar naval, Thales a développé également le *SMART-L* en versions terrestres : un radar qui est fixe sur un site (*SMART-L MM/F*) et un radar mobile pour les théâtres d'opérations (*SMART-L MM/D*).

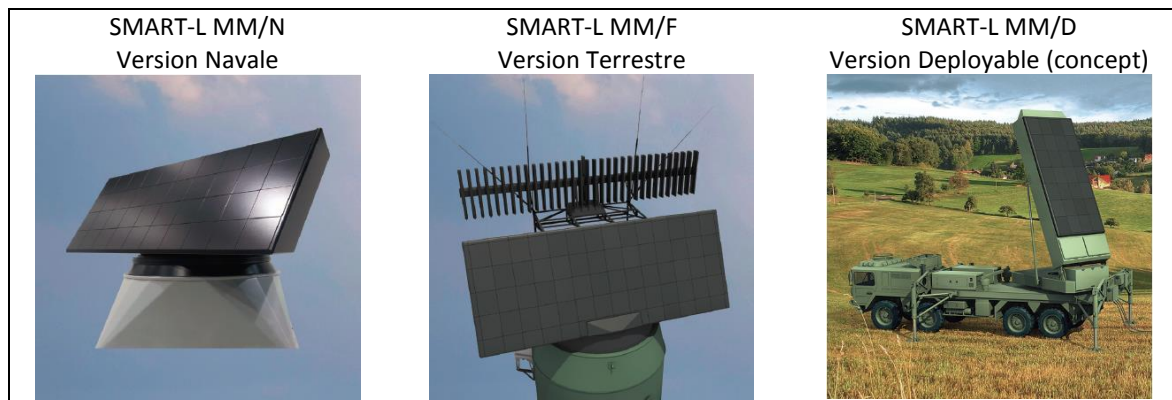


Illustration 14: les versions du radar *SMART-L* multi-missions [20]

Dans son agenda politique pour 2018 [21], le gouvernement néerlandais décrit les orientations pour les investissements à moyen terme. Il vise à arrêter la tendance baissière du budget de défense et à remonter le niveau opérationnel de l'armée. L'accent

<sup>14</sup> USS Donald Cook, destroyer de la classe Arleigh Burke Flight II

<sup>15</sup> Ce type de lancement est appelé *Launch on Remote (LoR)*, ce qui signifie que le missile soit lancé sur les données provenant d'un système externe.

<sup>16</sup> *SMART-L/MM* est l'acronyme de *Signaal Multibeam Acquisition Radar for Tracking-L band/Multi-Mission*. Cette acronyme sera la seule à être utilisé dans ce mémoire. Souvent nous retrouvons dans la documentation spécialisée les abréviations *SMART-L/EWC* pour *Early Warning Capability* et *SMART-L/ELR* pour *Extended Long Range*.

est mis sur la remise à jour du niveau de préparation : garantir le bon fonctionnement des unités, prévoir des stocks de pièces détachées suffisants pour les entraînements et les opérations en cours. D'autre part il est prévu d'investir et d'innover pour : conserver le niveau de défense ; améliorer l'appui au combat ; le soutien logistique au combat ; moderniser et augmenter les forces de frappe.

Dans ce cadre, nous pouvons comprendre l'effort actuel de la mise à jour des radars de longue portée des *ADCF* tandis que l'acquisition de missiles *SM-3* ne fera que l'objet d'une simple étude d'opportunité. Le cout estimé d'un missile *SM-3* de dernière génération est de vingt à vingt-cinq millions de dollars par unité<sup>17</sup>. Un cout encore trop élevé pour les Pays-Bas qui ne sont pas directement menacés par des pays possédant le missile balistique.

Un deuxième volet qui concerne la Marine néerlandaise concerne les frégates multifonctionnelles, opérationnelles dans les marines *ABNL*. Comme évoqué au début de ce chapitre, cette collaboration presque totale des deux marines est souvent citée en exemple. En ce moment la Belgique et les Pays-Bas se penchent ensemble sur le remplacement des deux capacités que constituent les frégates multifonctionnelles et les chasseurs de mines afin de garantir la standardisation des équipements. Cependant les expressions des besoins semblent différer sur un point majeur : la Belgique étudie le lancement de missiles de *DAMB* à partir des nouvelles plateformes. Les Pays-Bas n'ont à priori pas ce besoin puisqu'ils disposent des quatre *ADCF* dotées de radar *DAMB* et rapidement adaptables pour recevoir des missiles américains *DAMB SM-3* si le besoin se manifestait.

La vision stratégique belge est révolutionnaire dans le domaine de la *DAMB*. Elle est donc amplement commentée dans les magazines spécialisés de défense et sur les réseaux sociaux, de la part des connaisseurs comme de gens qui n'ont pas de connaissance en la matière. En effet, il n'existe actuellement aucune plateforme européenne capable de lancer un missile selon le principe *Engage on Remote* ou *Launch on Remote*. En termes simples, cela signifie que la nouvelle frégate multifonctionnelle n'aura pas de radar de détection et de pistage des missiles balistiques mais qu'elle sera néanmoins capable d'établir une liaison

---

<sup>17</sup> L'estimation de prix d'un missile *SM-3* du type II(A) est faite se basant sur des données diverses retrouvés dans des sources ouvertes sur le bilan financier américain des dernières années. Elle est valable pour les missiles acquis par les forces américaines.

de transmission de données avec une plateforme dotée d'un tel radar. Le tir de missile DAMB suivra la séquence comme décrit dans l'illustration 14.

L'étude belge dans le domaine naval est issue de la demande explicite de l'OTAN aux pays membres de contribuer dans la DAMB. La Belgique ne disposant pas de DAMB terrestre, elle pourra éventuellement offrir une capacité navale qui offre des avantages comparativement à une solution terrestre. Les avantages sont décrits en détails dans le chapitre 2.3. Un des atouts majeur est que les frégates puissent se déployer en peu de temps et librement en haute mer pour se positionner en faveur de toute l'Alliance. Elle apportera une solution exo-atmosphérique non seulement pour protéger les troupes déployées à terre mais également les navires de haute valeur.

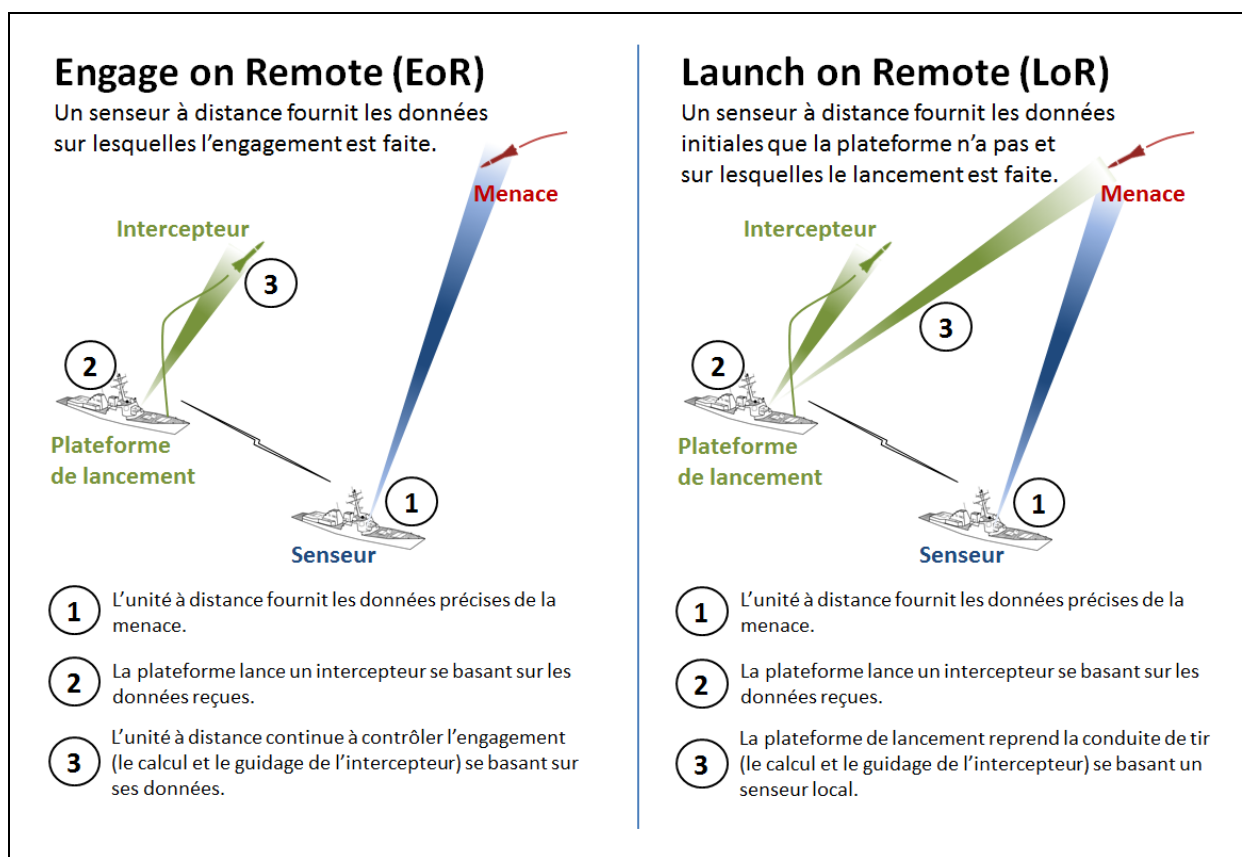


Illustration 15: Engage on Remote versus Launch on Remote

L'investissement dans des capacités niches peut sembler couteux, cependant elle donne souvent un retour en terme de « poids politique ». Un pays possédant une telle capacité pourra l'utiliser en tant que levier dans un autre domaine, où il n'a pas les moyens.

Puisque la demande vient de l'OTAN et est également soutenue par les Etats-Unis, on pourra réfléchir sur la procurement et le financement en commun de missiles du type SM-3 et d'un système de constitution de réserves (entreposage). Pourquoi ne pas envisager une veille parmi les marines européennes pour assumer la fonction d'unité de garde DAMB ?

### 2.3.3.2. La marine allemande

Les frégates allemandes ne font pas partie de l'ABNL mais sont également équipés depuis une cinquantaine d'années des mêmes types de radars que leurs homologues néerlandais. Disposant d'un budget de défense plus élevé que la plupart des pays européens<sup>18</sup>, il est donc raisonnable que les trois frégates de commandement et de défense aérienne allemandes (*ADCF de la classe F124 Sachsen*) soient actualisées et que le radar actuel *SMART-L* soit remplacé par le *SMART-L MM/N*. Une telle mise-à-jour renforcera la position de l'Allemagne dans le domaine de la DAMB et sera complémentaire aux batteries *Patriot PAC-3* présentes sur le territoire.

Une autre option pour améliorer les capacités radar est de remplacer le *SMART-L* par un le radar allemand qui équipe actuellement leurs frégates du type F-125, le *Deagel TRS-4D* [22]. Ce radar ne donnera pas une plus longue portée, cependant les capacités de discrimination seront fortement accrues. Ce type de radar sur les frégates signifierait la fin de la coopération avec la marine hollandaise dans ce domaine, mais serait plus avantageux du point de vue des formations des opérateurs et techniciens, de l'interopérabilité entre les frégates des types F-124 et F-125, de maintenance et soutien logistique au sein de la marine allemande.

### 2.3.3.3. La marine royale danoise

Le Danemark a annoncé pendant le sommet de l'OTAN au Pays de Galles en 2014 sa contribution au système de DAMB OTAN, en installant des senseurs très performants à bord d'au moins une de ses trois frégates, le *IVER HUITFELDT*. Cette décision d'améliorer les capacités de DAMB et de les intégrer dans le système OTAN est une conséquence directe de la détérioration des relations avec la Russie. La contribution navale plutôt que terrestre est un choix logique pour le Danemark, du fait du coût limité, du faible niveau de risque et de la flexibilité de cette option. L'entreprise TERMA affirme que la solution maritime est pour le

---

<sup>18</sup> Le budget de la défense allemande est de 1,22% du PIB soit 39,1 milliards d'Euros grâce à un PIB élevé.

Danemark le seul chemin réaliste en vue de l'obtention d'une capacité entière d'interception de missiles balistiques, dans le cas où la politique danoise décide de se procurer des effecteurs *SM-3* [23].

Le système initial installé à bord des frégates danoises consiste en radars *SMART-L* et *APAR* combinés au système de lancement vertical *Mk 41* capable de lancer des missiles d'interception *SM-2* et *SM-3*, le tout géré par le système de management de combat *C-flex*. C'est l'industrie TERMA qui a été choisie pour améliorer le *C-flex* et insérer des fonctionnalités et options de DAMB, dites *BMD-flex*. En plus de la connaissance de la situation simultanée dans les domaines de lutte anti-aérienne et de menace balistique, *C-flex* comprendra des capacités de défense intégrée aérienne et anti-missile balistique. Cette nouvelle génération de système de management de combat a déjà subi des tests exigeants dans le domaine de l'OTAN et de l'*US Missile Defense Agency Flight Test* en coopération avec des navires US venant de L'EPAA.

#### **2.3.4. L'adoption intégrale de systèmes américains**

Les avantages et inconvénients sont applicables à tous : il s'agit d'un système construit en grandes quantités donc relativement bon marché, il y a des mises à jour régulières et les navires sont interopérables. Cependant, ce manque de diversité rend ces navires plus fragiles aux attaques de l'ennemie.

##### **2.3.4.1. La Norvège**

Bien que le Norvège ait toujours été très sceptique voir opposée au bouclier de défense anti-missile OTAN, le gouvernement norvégien semble changer le fusil d'épaule. Non doté de missiles capables d'interception des missiles balistiques, la Norvège pourrait offrir les radars qui équipent les cinq frégates de la classe *Fridtjof Nansen*, au moins après une mise-au-point des systèmes.



**Illustration 16:** le station radar Globus-II à Vardø, Norvège (Cartographie © 2018 Google Maps).

Les frégates norvégiennes qui datent du début des années 2000 sont équipées du système de combat américain *AEGIS*. Vue la petite taille des frégates norvégiennes par rapport aux destroyers américains et aux autres navires équipés du système *AEGIS*, elles ne peuvent emporter qu'un système réduit et moins puissant que le *SPY* original, d'où la version unique *1F* [16]. Les radars *AN/SPY-1F*, insuffisants pour une contribution *DAMB*, seraient simultanément remplacés par un tout nouveau radar et la station de radar Globus-II à Vardø<sup>19</sup> dans le nord-est de la Norvège serait modernisée. Le nouveau radar installé sur les frégates, plus performant, pourra contribuer à la situation de *DAMB* navale en temps réel.

La réaction de la Russie sur cette démarche n'a pas tardé. En effet, la Russie craint que la croissance de systèmes de radars capable de détecter et de suivre les missiles balistiques et surtout le fait que ces systèmes s'approchent des frontières de la Russie où leurs missiles stratégiques sont stationnés, soit une menace à l'efficacité des armes russes. Il est très difficile d'expliquer que les radars à Vardo et sur les frégates norvégiennes ne visent pas la Russie, vu la proximité (Illustration 16). La stabilité stratégique serait en péril, les relations internationales moins stables et imprévisibles.

#### 2.3.4.2. L'Espagne

L'Espagne est de par sa position géographique difficile à atteindre par la majorité des missiles balistiques actuels à moins qu'il soit lancé à partir d'un sous-marin. En effet elle est

<sup>19</sup> Le radar Globus-III sera opérationnel en 2020.

située bien loin de la menace actuelle émanant des états possédant un arsenal de missiles. Cependant elle reste vigilante à l'instabilité croissante dans l'est et également dans le sud du pays. L'Espagne estime que la technologie des missiles balistiques et même les missiles eux-mêmes puissent tomber dans les mains des groupes extrémistes ou des états échoués via le marché noir. En guise d'exemple, le Corée du Nord a exporté des missiles du type *Scud* vers le Yémen. Le transport via la voie maritime a été intercepté par la marine espagnole en 2002 [24, p. 5]. Si ce type de missile est positionné dans le nord de l'Afrique, l'Espagne serait en portée.

La contribution de l'Espagne se compose de deux parties, d'une part active et d'autre part passive, et a souvent fait le sujet de discussions budgétaires. La partie active est minime : l'armée dispose seulement de deux batteries *Patriot PAC-2* et les frégates de la classe F-100<sup>20</sup> s'intègrent à la Sixième Flotte américaine en tant que dernière ligne de défense contre les missiles (*goalkeeper*). Tant que la situation budgétaire de la marine espagnole reste inchangée, elle ne pourra pas intensifier ses efforts. La partie passive consiste en l'accueil de quatre destroyers du type *Arleigh Burke* dans la base navale de Rota, d'une installation et de la mise en place des équipes de soutien aux navires. Il faut aussi compter les familles de tous les marins américains au nombre de 3500 [16]. Le port de Rota est désormais une base avancée importante et permanente pour la marine américaine.

L'Espagne est actuellement parmi les pays de l'Europe qui dépensent très peu pour la défense. Limités à 0,92% du PIB en 2017, le gouvernement espagnol s'est engagé à monter les dépenses de 80% à horizon 2024. Le budget sera alors 1,6% du PIB, soit 18 milliards d'Euros [25]. Les investissements futurs ne sont pas encore entièrement dévoilés au grand public, cependant on peut estimer qu'une mise à jour du système de combat *Aegis* des frégates F-100 soit envisagée ainsi qu'un achat de missiles *SM-3*<sup>21</sup> en vue d'améliorer l'interopérabilité et le rendement au sein de la Sixième Flotte et même d'avoir une capacité de DAMB autonome.

---

<sup>20</sup> Les cinq frégates espagnoles F-100 sont pourvu du système de combat *Aegis* qui gère le radar de veille SPY-1D, radar de conduite de tir Mk-99 et le système de lancement vertical Mk-41, cependant ne sont actuellement pas capable de détecter et de suivre les pistes des missiles balistiques dans les phases initiales et balistiques.

<sup>21</sup> Une combinaison de SM-3 de types IA, IB et IIA et SM-6 permettra d'engager les missiles balistique dans toutes les de vol du missile balistique.

### 2.3.5. Les pays européens ayant une position stratégique

Ce chapitre est consacré aux pays, ayant une marine de haute mer, de par leur position stratégique importante par rapport à une menace éventuelle venant des *Countries of Particular Concern* (CPC, les Pays Particulièrement Préoccupants (PPP)).

#### 2.3.5.1. La Finlande

La Finlande est le pays scandinave par excellence à promouvoir une coexistence en paix de tous les pays. Etant soumise aux restrictions imposées en 1947 à Paris lors des pourparlers de paix, le tonnage accumulé de la marine était limité ainsi que le nombre de marins. Certaines armes étaient interdits jusqu'à la fin de l'URSS. Même après la dissolution des restrictions, la Finlande n'a pas investi en capacité offensive. La défense navale finlandaise repose sur la guerre littorale.

Cela explique pourquoi la marine finlandaise est généralement composée de navires de guerre de taille réduite : huit petits navires d'attaque, une vingtaine de navires de guerre des mines et quelques unités amphibie et logistique. Une contribution navale à la DAMB n'est donc pas réaliste.

#### 2.3.5.2. La Suède

Contrairement à la Finlande, la stratégie suédoise semble plus agressive car elle n'était pas soumise aux restrictions imposées après la deuxième guerre mondiale. La marine n'était construite que pour arrêter une invasion massive de la mer baltique, de préférence en provoquant des pertes massives avant que l'ennemi russe ne puisse atteindre les côtes. La marine reste donc défensive, composée pour la guerre littorale : une dizaine de corvettes pour la défense côtière, quelques navires de guerre des mines, cinq sous-marins classiques et quelques navires de soutien logistique.

La Suède ne pourra donc pas contribuer à la DAMB navale. De ce fait, elle vient de conclure un contrat d'acquisition de batteries *Patriot PAC-3* qui seront livrées à partir de 2020. Ce système de défense anti-missile américain l'a emporté sur l'alternatif européen.

### 2.3.5.3. La Turquie

La Turquie est de par sa position géographique très important pour l'Alliance, fonctionnant comme tampon entre l'Europe et la menace venant de l'est. Son territoire national est protégé par une combinaison de *Patriot PAC-3* et bientôt des batteries *S-400*. Le choix récent pour les *S-400* russes au détriment du *PAC-3* américain ou d'une solution européenne sous la forme du *SAMP/T* inquiète l'Alliance transatlantique. En effet le système russe n'est pas compatible avec le système otanien et ne sera donc pas intégré en faveur de la DAMB européenne.

Cette démarche vers un produit russe doit être étudiée dans un cadre plus large, où la Turquie est un pays de l'OTAN qui a des enjeux qui diffèrent des autres pays alliés. Avoisinant une région en guerre, elle est directement menacée. Le besoin de se défendre est actuel, d'où le besoin d'investir d'urgence en moyens prouvés. La *S-400* est peut-être une solution intermédiaire jusqu'à l'introduction de batteries *SAMP/T*, puisque la Turquie a également signé un contrat avec EUROSAM pour une étude de faisabilité d'acquisition d'un système avec le missile *ASTER 30B1NT* [26].

Outre la légitimité de se défendre, la Turquie ne veut-elle pas montrer à ses alliés qu'elle a également d'autres alliances pour se procurer des systèmes de défense ? La Russie profite évidemment de cette opportunité. D'abord, par l'achat de batterie *S-400*, la Turquie est soumise à une supervision russe de la mise en œuvre du système. Les instructeurs-opérateurs russes auront la possibilité de récolter des informations sur l'interaction du système russe avec les systèmes américains/européens. Pensons par exemple à la performance du *S-400* pendant les exercices nationaux avec les futurs *F-35* turcs. Ensuite, la Russie se réjouit du désaccord entre les alliés créé par cet accord russo-turc. En effet l'influence russe affaiblit les liens entre les Alliés.

Bien que la marine turque soit la plus grande marine de la méditerranée de l'est<sup>22</sup> et que le positionnement de bâtiments de surface pourrait contribuer considérablement à la DAMB, elle ne s'est pas dotée de ces moyens. Les programmes navals d'acquisition se

---

<sup>22</sup> La marine turque compte en 2017 24 frégates et corvettes, 19 patrouilleurs dotés de missiles et 12 sous-marins. Tous les navires sont modernisés ou mis à jour et la marine turque a de grandes ambitions dans les années à venir. Elle vise vers 2030 avoir 1 porte avion, 21 frégates et corvettes, 35 patrouilleurs et 17 sous-marins.

focalisent sur les grandes unités y compris un porte-aéronef et cadre dans une stratégie de pouvoir opérer longtemps et à longue distance du territoire dans des situations de combat de haute intensité.

## 2.1. Que font les puissances navales non-otaniennes ?

Il est également intéressant d'étudier et de comprendre la DAMB navale des puissances mondiales non-otaniennes. En plus des pays déjà cités au-dessus, il y a très peu de pays qui ont le besoin de se défendre à la mer contre les missiles balistiques.

La Russie n'a en ce moment pas de DAMB navale. Outre le budget de défense limité, les possibilités de se positionner en mer sont restreint à l'ouest et au sud par d'autres pays. Or les mers au nord et partiellement celles à l'ouest du pays sont fermée en hiver par la glace. Pour cette raison, la Russie a développé une DAMB territoriale solide composée de sites terrestres fixes et mobiles. Leur but principal est de protéger Moscou et les grandes capitales. Une DAMB navale éventuelle n'apporterait que peu de plus-value à la défense existante. Pourtant des études sont menées pour 'navaliser' le système *S-400*, ainsi que le système *S-500* qui est en développement. Cette dernière version sera l'équivalent russe du système *THAAD* et armera les nouveaux destroyers [27].

La Chine est un deuxième pays intéressant à citer. Elle n'est pas une puissance maritime, mais déploiera dans les années à venir une marine importante. L'influence chinoise est en pleine expansion et vise une couverture régionale plus large. En vue de mieux protéger ses voies maritimes d'approvisionnement, la Chine a un projet de déployer quatre groupes de porte-avions vers 2030 et développe une DAMB navale capable d'intercepter des missiles balistique dans l'espace [28]. Aucun doute que cette idée est une réponse à la présence américaine dans la région indopacifique. La Chine dispose d'une capacité d'espionnage qui a favorisé le développement technique rapide prenant les copies des technologies russes et américaines comme base de départ.

## 2.2. La DAMB navale en Europe: atout complémentaire et indispensable

Comme évoqué dans le chapitre 2.3, il existe une grande diversité de systèmes d'armes en Europe. Chaque nation privilège sa propre industrie de défense pour la recherche et le développement de nouvelles technologies. Cela se traduit au niveau de la DAMB navale en trente-quatre navires de neuf nations, sept classes de navires, six familles de systèmes de combat, trois concepts radars de différentes bandes de fréquences, deux familles de systèmes de missiles. Certes la diversité a ses avantages en particulier pour avancer technologiquement, mais on doit rester vigilant sur l'interopérabilité des systèmes. La complexité induite par le fonctionnement des systèmes en réseau requiert une standardisation puis une volonté de s'entraîner et d'opérer régulièrement ensemble. Les coopérations récentes entre les marines américaines et européennes ont démontré que les divers systèmes déployés sont capables d'interopérer<sup>23</sup>. Ils existent déjà plusieurs systèmes de DAMB navales interopérables, testés et dont l'efficacité a été prouvée. Par exemple à la flotte américaine composée de destroyers *AEGIS* capable d'opérer avec ses alliés asiatiques. Les évolutions technologiques du *SPY-1* vers *SPY-6*, la mise à jour du *SMART-L* vers la version *MM/N* et les autres efforts observés dans les marines euro-atlantiques assurent l'interopérabilité dans le futur et une adaptation aux nouvelles menaces plus exigeantes. Toutefois l'Europe doit veiller à la complémentarité des capacités aux moyens américains et non la duplication.

Pour des raisons économiques, y compris pour la DAMB navale, les bâtiments multi-missions sont préférables aux plateformes dédiées. La plateforme dotée d'un système de DAMB, que ce soit un senseur ou un effecteur, sera très probablement monopolisée en cas de mission de DAMB. Dans ce cas, les autres tâches du navire seront minimisées, suspendues ou même annulées. Le plus grand avantage des plateformes navales est qu'elles soient capables d'assumer la tâche DAMB et simultanément d'assurer la défense aérienne élargie, une tâche que les systèmes terrestres ne combinent pas. L'impact sur la mission en cours du navire dépendra évidemment largement de l'avertissement préalable d'un

---

<sup>23</sup> Les exercices de références dans le domaine de la DAMB navale où la coopération euro-atlantique soit mise en évidence sont le '*At Sea Demo 14*' et '*Formidable Shield 17*', décrits dans la paragraphe 2.3.3.1. A côté de cette coopération, la marine américaine fait souvent des exercices avec ses alliés asiatiques comme le Japon, le Corée du Sud et le Taiwan en vue de la dissuasion dans la région et en préparation d'un éventuel conflit.

lancement de missile balistique et du temps de préparation nécessaire pour se positionner pour la mission DAMB assignée.

Sachant que la mission de DAMB n'est pas une mission continue et permanente, l'avantage de la plateforme navale est sa capacité d'assumer ses missions primaires dans les domaines de lutte aérienne, surface et anti-sous-marins ainsi que les missions secondaires comme l'embargo, la lutte contre les différents trafics (humains, drogue, armes), anti piraterie, etc. et son aisance de s'adapter à une nouvelle mission en peu de temps. Pour avoir une plateforme disponible en tout temps pour la DAMB, il faudrait disposer de plusieurs navires. En effet, il faut prendre en compte le cycle périodique d'un navire de guerre, à savoir la période de maintenance de longue durée suivie d'une période d'entraînement, d'une période opérationnelle, de la remise en condition intermédiaire et d'une aux plusieurs autres périodes opérationnelles. La mise en œuvre d'un navire DAMB demande une bonne préparation et un entraînement de l'équipage qui s'avèrent très exigeantes pour chacun des marins. Les membres d'équipage sont responsables pour l'ensemble des systèmes et ont, en règle générale, plusieurs fonctions dans l'organisation du navire. Par exemple, le détecteur qui exploite et commande le radar aérien longue portée, sera également renfort de veille à la passerelle de navigation, aura un rôle dans l'organisation de lutte contre les sinistres etc. Le marin suit un rythme de travail exigeant et son efficacité dépend de son environnement, notamment des conditions météorologique, de la tenue à la mer du navire.

En revanche, les tâches par membre d'un équipage de site terrestre sont moins diverses et beaucoup plus spécifiques. L'entraînement est donc moins long et demande moins de cycles de recyclage dans la matière. Le système à terre est opérationnel en quasi permanence à l'exception des périodes d'entretien des installations. Les besoins de remise à niveau de l'état de préparation de l'équipage sont donc moins contraignants.

Toutefois, tous les moyens de DAMB ont leur importance que ce soit les moyens terrestres ou navals. En temps de restrictions budgétaires limitant les efforts possibles dans le domaine de la DAMB, les marines doivent s'investir en premier lieu dans les capacités complémentaires aux sites terrestres ou manquantes. Une fois les lacunes comblées, on peut se permettre de doubler des capacités en vue d'une amélioration de la redondance.

Les moyens de DAMB sur les sites terrestres sont plus dispersés et ont besoin d'une empreinte au sol importante. Le principal avantage est que le constructeur n'a que peu de limitations de masse et d'espace donc peut se permettre des technologies plus massives. A contrario, le navire est un espace contraint, doté de nombreuses technologies, tous les espaces sont organisés pour pouvoir contenir un maximum d'appareils. Ces exigences ont évidemment un surcout, cependant le navire DAMB aura finalement une empreinte au sol beaucoup plus réduite grâce à l'intégration de tous les sous-systèmes dans un seul navire.

Un des avantages directement lié à cela est que le temps de réaction des unités navales à un conflit émergent est en général plus court que le déploiement des moyens terrestres. En effet le navire profite de la liberté de navigation en haute mer pour se positionner. L'approvisionnement logistique n'est presque qu'un détail puisque c'est dans la nature de la marine qui a l'habitude de s'entraîner et d'opérer dans des conditions pareilles. Le déploiement d'un site mobile terrestre par contre demande un effort de planification en amont. Après avoir obtenu le consentement du pays allié, il faudra mettre en place un accord bilatéral pour le déploiement des systèmes d'armes dans ce pays, stipulant entre autre le cadre diplomatique et juridique pour le personnel et le matériel. Ensuite il faut un effort considérable pour le transport tactique ou stratégique de toutes les composantes de DAMB qui, comme décrit ci-dessus, ne proviennent pas nécessairement du même site militaire. Et enfin il faut prévoir une chaîne logistique performante pour assurer le bon fonctionnement de la DAMB déployée.

La répartition des moyens DAMB sur différentes plateformes rend plus difficile la détection de ces moyens par un agresseur. Le site fixe est le plus vulnérable, viennent ensuite les sites mobiles terrestres et le navire. Permettant un positionnement adapté et optimal pour la détection, le pistage et l'interception de la menace, la plateforme navale en haute mer est également moins visible de l'ennemi et des autres acteurs comme la presse. Bien que la Russie s'oppose à toute forme de capacité DAMB euro-atlantique, la DAMB navale semble moins provoquante comparée aux sites terrestre à la frontière russo-européenne dans le cadre de l'EPAA. Toutefois le Kremlin estime que chaque navire ayant une capacité DAMB, soit senseur soit effecteur, menace leur force de dissuasion et est considéré comme une cible de haute valeur pour eux. Cela implique que nos plateformes DAMB doivent être pourvues de systèmes d'autoprotection contre les menaces sous-marine, surface et air.

Positionnées en dehors du territoire national, les plateformes navales couvrent une zone incluant d'autres pays alliés. Ainsi le navire participe à une DAMB de théâtre, il protège aussi bien des troupes à terre que des forces maritimes. Dans ce dernier cas, on pense par exemple aux porte-avions qui sont des cibles de très haute valeur.

La DAMB navale n'est pas envisagée pour assurer une capacité permanente. La permanence ne peut être assurée par un site fixe ou un site mobile qui ne quitte pas le territoire. La DAMB navale est pourtant une bonne option et indispensable en Europe car la plus grande menace est celle de courte à moyenne portée, la menace actuelle peut vite changer et le navire permet de se déplacer vers un théâtre d'opérations en protection de ses propres forces ou de forces alliées. Tous ces éléments ont déjà été décrits ci-dessus.

Finalement, l'autorité de décision est déléguée au commandant du navire (commandement et prise de décision centralisés) ce qui favorise une réactivité efficace face à la rapidité de la menace.

A première vue, il y a plus d'inconvénients que d'avantages liés à la DAMB. Certes la liste des inconvénients est longue, cependant l'importance des avantages ne peut pas être niée. Du point de vue de la redondance, les systèmes navals sont sûrement complémentaires aux systèmes terrestres.

### 3. Conclusion

La menace envers l'Alliance transatlantique de missiles balistiques émane de la Russie, de la Chine et de la Corée du Nord. C'est surtout les Etats-Unis qui sont visés. Une attaque envers l'Europe est également possible mais peu probable. Les missiles balistiques de longue portée avec des charges nucléaires, biologiques ou chimiques sont les armes idéales de dissuasion. Ils sont du ressort des leaders, Vladimir Poutine, Xi Jinping et Kim Jong-un, des présidents forts qui comprennent très bien les conséquences d'une utilisation non-réfléchie. Ils respectent tous la stratégie de non-utilisation.

La DAMB américaine en couches est fiable et autonome, capable d'intercepter tout type de missile balistique dans toutes les phases de la trajectoire, et sert surtout à la défense du propre territoire et des troupes américaines outre-mer. Les navires de surface de DAMB de la *US Navy* sont des composantes complémentaires au systèmes terrestres, indispensable à la défense en couches. Les Etats-Unis offrent également une contribution consistante en Europe dans le cadre de l'OTAN. Cependant l'Europe ne peut pas entièrement compter sur les efforts du partenaire transatlantique. Une diminution de l'effort américain en Europe est probable en faveur d'un effort accru en Asie. Les pays européens doivent alors investir davantage pour combler leurs lacunes à moyen et long terme.

Un système de DAMB européen autonome est inexistant et les contributions européennes actuelles dans le cadre de l'OTAN sont trop limitées. Les quelques batteries *Patriot PAC-3* et *SAMP/T*, un radar britannique et un radar néerlandais *SMART-L MM/T* doivent renforcer les systèmes terrestres purement américaines. Au niveau contributions navales, seulement les Pays-Bas et la Norvège contribueront à court terme en offrant des radars de longue portée.

Un investissement supplémentaire de systèmes en Europe dans le cadre de l'OTAN est nécessaire. L'Europe doit se concentrer sur les capacités fondamentales, interopérables et complémentaires, veillant à éviter une duplication des capacités qui existent déjà au sein de leurs pays membres ou les alliés comme les Etats-Unis. Les recommandations à court terme sont d'investir dans les missiles américains du type *SM-3* pour armer la flotte européenne contre les menaces *IRBM* et *ICBM*. Les missiles du type *Aster 30* doivent continuer à évoluer

pour contrer les *SRBM* et *MRBM*. Un système purement européen autonome n'est pas envisageable, même pas à long terme.

La DAMB navale n'est pas une affaire qui concerne uniquement les grandes nations maritimes. Les pays européens qui ont des navires de surface de taille frégate ou plus, peuvent également contribuer en se dotant de radars de longue portée et/ou de capacités à lancer des missiles. La répartition des charges impose que les pays européens doivent réfléchir sur une acquisition commune de moyens, l'entreposage de missiles et de l'établissement d'une permanence à veille pour assurer la DAMB en mer.

## Annexe A - Bibliographie

- [1] S. VANDEPUT (Ministre de la Défense), *La vision stratégique pour la Défense*, Bruxelles: Ministère de la Défense belge, 29 juin 2016, p. 149.
- [2] OTAN, *OTAN 2020 : une sécurité assurée, un engagement dynamique - Analyse et recommandations du groupe d'experts pour un nouveau concept stratégique de l'OTAN*, Bruxelles: OTAN, 17 mai 2010, p. 57.
- [3] OTAN, *Concept stratégique pour la défense et la sécurité des membres de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord*, Lisbonne: OTAN, 19 novembre 2010, p. 11.
- [4] «Military and Security Developments involving the People's Republic of China,» Office of the Secretary of Defense, 15 mai 2017.
- [5] H. Kenhmann, «DF-17, première arme à planeur hypersonique au monde,» 30 décembre 2017. [En ligne]. Available: <http://www.eastpendulum.com/df-17-premiere-arme-a-planeur-hypersonique-au-monde>. [Accès le 17 janvier 2018].
- [6] D. World, «China Tests New Ballistic Missile 'DF-17' With Hypersonic Gliders,» World Of Weapon , 28 décembre 2017. [En ligne]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=X4DeLdfdHj8>. [Accès le 17 janvier 2018].
- [7] J. Berlinger, «North Korea's missile tests: What you need to know,» CNN, 4 décembre 2017. [En ligne]. Available: <http://edition.cnn.com/2017/05/29/asia/north-korea-missile-tests/index.html>.
- [8] «Corée du Nord : le dernier tir de missile balistique en six questions,» Le Parisien avec AFP, 29 novembre 2017. [En ligne]. Available: <http://www.leparisien.fr/international/coree-du-nord-le-dernier-tir-de-missile-balistique-en-six-questions-29-11-2017-7421943.php>.
- [9] wle, dgs (De Standaard), «Noord-Korea bereid te ontwapenen,» 6 mars 2018. [En ligne]. Available: [http://www.standaard.be/cnt/dmf20180306\\_03393062](http://www.standaard.be/cnt/dmf20180306_03393062). [Accès le 6 mars 2018].
- [10] A. Bondaz, «Corée du Nord/Etats-Unis: jusqu'où ira la confrontation?,» *IFRI - Politique Etrangère*, pp. 103-114, 2017.
- [11] E. Meixler, «India's Ballistic Missile Test Is a 'Direct Threat,' a Chinese State-Owned Newspaper Says,» 19 janvier 2018. [En ligne]. Available: <http://time.com/5109261/india-china-agni-5-missile-test/>.
- [12] J. Seidel, «Israel and Russia testing missile systems that can be hidden aboard cargo ships,» News Corp Australia Network, 23 juin 2017. [En ligne]. Available: <http://www.news.com.au/technology/innovation/israel-and-russia-testing-missile-systems-that-can-be-hidden-aboard-cargo-ships/news-story/84fddac3db50330c41972e252e7fcd25>.
- [13] J. Detch, «Congress deepens US-Israel missile alliance,» Defense/Security Cooperation, 9 novembre 2017. [En ligne]. Available: <https://www.al-monitor.com/pulse/originals/2017/11/congress-us-israel->

missile-alliance-threat-iran-hezbollah.html.

- [14] «Treaty Between The United States Of America And The Union Of Soviet Socialist Republics On The Elimination Of Their Intermediate-Range And Shorter-Range Missiles (INF Treaty),» 8 décembre 1987. [En ligne]. Available: <https://www.state.gov/t/avc/trty/102360.htm>.
- [15] S. V. Ginneken, «Poetin: 'Niemand kan deze nieuwe Russische nucleaire raket stoppen: ze omzeilt elk antiraketsysteem',» 1 mars 2018. [En ligne]. Available: [http://www.standaard.be/cnt/dmf20180301\\_03383990](http://www.standaard.be/cnt/dmf20180301_03383990).
- [16] R. O'Rourke (Specialist in Naval Affairs), *Navy Aegis Ballistic Missile Defense (BMD) Program: Background and Issues for Congress*, Congressional Research Service, 25 septembre 2017.
- [17] L. B. Thompson, «America's Homeland Missile Defense System Is Much More Effective Than Critics Claim (From Forbes),» 11 septembre 2017. [En ligne]. Available: <http://www.lexingtoninstitute.org/americas-homeland-missile-defense-system-much-effective-critics-claim-forbes/>.
- [18] «At Sea Demonstration 2015 en SMART-L EWC/ SMART-L ELR,» MediaCentrum Defensie, 7 octobre 2015. [En ligne]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=e33beuTE0Yo>.
- [19] «Formidable Shield 2017: Thales SMART-L radar proves BMD capability,» Thales, 9 novembre 2017. [En ligne]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=cRTVUPSIVe4>.
- [20] «SMART- L 3D Long range surveillance radar,» Thales, 2018. [En ligne]. Available: <https://www.thalesgroup.com/fr/worldwide/defense/smart-l-3d-long-range-surveillance-radar>. [Accès le 10 janvier 2018].
- [21] «Rijksbegroting (Budget de l'Etat néerlandais),» Rijksoverheid van Nederland, 2018. [En ligne]. Available: [http://www.rijksbegroting.nl/2018/voorbereiding/begroting,kst236885\\_5.html](http://www.rijksbegroting.nl/2018/voorbereiding/begroting,kst236885_5.html).
- [22] «TRS-4D,» Airbus Defense and Space, Inc., 13 octobre 2014. [En ligne]. Available: <https://youtu.be/CvEKdzixR9w>.
- [23] *White paper on Danish Maritime Ballistic Missile Defense*, Terma, 2016.
- [24] J. A. Fernández, «Contribución Española a la BMD. El papel de España en la BMD tras la reorientación estratégica de EEUU,» *Documento Opinión*, vol. 06, n° 12016, pp. 1-12, 11 janvier 2016.
- [25] M. González, «Spain commits to boosting military spending by 80% up to 2024,» El País, 28 décembre 2017. [En ligne]. Available: [https://elpais.com/2017/12/27/inenglish/1514369054\\_282731.html](https://elpais.com/2017/12/27/inenglish/1514369054_282731.html).
- [26] P. Tran et B. Ege Bekdil, «Turkey goes European for indigenous air defense system,» Defense News, 8 janvier 2018. [En ligne]. Available: <https://www.defensenews.com/global/europe/2018/01/08/new-long-range-missile-study-may-strengthen-turkeys-ties-with-france-italy/>.
- [27] I. Mikhalev, «Russia to develop sea-based space-defense system,» RT, 31 août 2012. [En ligne]. Available:

<https://www.rt.com/news/russian-space-defense-ocean-053/>.

- [28] M. Chan, «China plans sea-based anti-missile shields 'for Asia-Pacific and Indian Ocean',» South China Morning Post, 8 février 2018. [En ligne]. Available: <https://m-scmp.com.cdn.ampproject.org/c/m.scmp.com/news/china/diplomacy-defence/article/2132615/china-plans-sea-based-anti-missile-shields-asia-pacific?amp=1>.
- [29] L. R. Novosti, «L'Iran peut-il créer la bombe atomique ?», 25 03 2006. [En ligne]. Available: [http://www.alterinfo.net/L-Iran-peut-il-creer-la-bombe-atomique\\_a1369.html](http://www.alterinfo.net/L-Iran-peut-il-creer-la-bombe-atomique_a1369.html).
- [30] «Le retour du nucléaire militaire,» Institut de France, Académie des Sciences morales et politiques, Paris, 20 novembre 2017.
- [31] M. Delorme, B. Gruselle et G. Schlumberger, *La nouvelle Guerre de étoiles, idées reçues sur la défense antimissile*, Paris: Marie-Laurence Dubray, mars 2013.
- [32] C. McArdle Kelleher and P. Dombrowski, *Regional missile defense from a global perspective*, Stanford California: Stanford University Press, 2015.
- [33] B. Hellendorff et T. Kellner, *Crise Nord-Coréenne: diplomatie, menace nucléaire et défense antimissile*, Bruxelles: Groupe de recherche et d'information sur la paix et la sécurité, 2016.
- [34] Académie Nationale de l'Air et de l'Espace, *La menace balistique: quelle politique pour la France et l'Europe?*, Toulouse: Teknea, 2004.
- [35] J. Gautier, X. Pintat et D. Reiner, «Rapport d'information au Sénat N°733 sur la défense antimissile balistique,» Commission des Affaires Etrangères, de la Défense et des Forces Armées, Paris, 6 juillet 2011.
- [36] V.V. Gerasimov (Colonel-General), «Assessment of BMD Global capabilities,» 3-4 mai 2012. [En ligne]. Available: [http://www.mil.ru/files/morf/Eng\\_Gerasimov\\_Assessment%20of%20BMD%20Global%20capabilities.ppt](http://www.mil.ru/files/morf/Eng_Gerasimov_Assessment%20of%20BMD%20Global%20capabilities.ppt).
- [37] *Joint Comprehensive Plan of Action*, Vienne, 14 juil 2015.
- [38] A. w. E. financing, «The Hague Code of Conduct against Ballistic Missile Proliferation (HCoC),» juin 2017. [En ligne]. Available: <http://www.hcoc.at/>.
- [39] S. Pifer, *Missile Defense in Europe: Cooperation or Contention?*, Washington D.C.: Brookings, may 2012.
- [40] M. Chan, «China plans sea-based anti-missile shields 'for Asia-Pacific and Indian Ocean',» 8 février 2018. [En ligne]. Available: <http://www.scmp.com/news/china/diplomacy-defence/article/2132615/china-plans-sea-based-anti-missile-shields-asia-pacific>.

## Annexe B - Glossaire

<b>ADCF</b>	<i>Air Defense and Command Frigate</i>
<b>FDA(C)</b>	Frégate de défense aérienne et de commandement
<b>ASBM</b>	<i>Anti-Ship Ballistic Missile</i>
<b>DAMB</b>	Défense Anti-Missile Balistique
<b>BMD</b>	<i>Ballistic Missile Defense</i>
<b>DAMB-T</b>	Défense Anti-Missile Balistique de Théâtre
<b>TBMD</b>	<i>Theatre Ballistic Missile Defense</i>
<b>EMPAR</b>	<i>European Multifunction Phased Array Radar</i>
<b>EPAA</b>	<i>European Phased Adaptive Approach</i> Approche adaptative phasée en Europe
<b>ICBM</b>	<i>Inter Continental Ballistic Missile</i>
<b>IRBM</b>	<i>Intermediate Range Ballistic Missile</i>
<b>JCPOA</b>	<i>Joint Comprehensive Plan Of Action</i>
<b>MARV</b>	<i>Manoeuvrable Reentry Vehicle</i>
<b>MIRV</b>	<i>Multiple Independently targetable Reentry Vehicle</i>
<b>MRBM</b>	<i>Medium Range Ballistic Missile</i>
<b>MRV</b>	<i>Multiple Reentry Vehicle</i>
<b>NDPP</b>	<i>NATO Defense Planning Process</i> Le processus OTAN de planification de défense
<b>NIAMD</b>	<i>NATO Integrated Air and Missile Defense</i> La défense aérienne et antimissile intégrée de l'OTAN
<b>OTAN</b>	Organisation du Traité de l'Atlantique du Nord
<b>PAAMS</b>	<i>Principle Anti Air Missile System</i>
<b>PAAMS(S)</b>	<i>Principle Anti Air Missile System – version Sea Viper (UK)</i>
<b>PAAMS(F)</b>	<i>Principle Anti Air Missile System – version EMPAR (FRA-ITA)</i>
<b>PAC-2/3</b>	<i>Patriot Advanced Capability-2/3</i>
<b>SAMP/T</b>	Sol-Air Moyenne Portée/Terrestre
<b>SLBM</b>	<i>Submarine Launched Ballistic Missile</i>
<b>SM-3</b>	<i>Standard Missile-3</i>
<b>SRBM</b>	<i>Short Range Ballistic Missile</i>
<b>THAAD</b>	<i>Terminal High Altitude Air Defense</i>
<b>TNP</b>	Traité de Non-Prolifération
<b>NPT</b>	<i>Non-Proliferation Treaty</i>

## Annexe C – Liste des illustrations

Illustration 1: tir en cloche (1); trajectoire d'énergie minimale (2); tir tendu (3).....	8
Illustration 2 : la trajectoire de la charge militaire. ....	9
Illustration 3 : grand angle d'attaque $\alpha$ et faible angle d'attaque $\beta$ .....	12
Illustration 4: DF-17, l'arme à planeur hypersonique [6] .....	12
Illustration 5: les essais de tir de missiles balistiques en Corée du Nord .....	13
Illustration 6: les essais de tir de missiles balistiques à partir d'un navire porte-conteneurs.....	16
Illustration 7: Missiles balistiques par pays (O : opérationnel - D : en développement - T : testé).....	20
Illustration 8 : bandes de fréquences selon la norme IEEE et selon la dénomination OTAN .....	22
Illustration 9 : la trajectoire du missile balistique et les possibilités d'interception .....	23
Illustration 10: la défense de théâtre et du territoire .....	25
Illustration 11: La proposition russe pour une approche sectorielle de DAMB en Europe. ....	27
Illustration 12: couverture DAMB américaine.....	28
Illustration 13: assertion Charles de Gaulle du 9 mai 1962 .....	31
Illustration 14: les versions du radar <i>SMART-L</i> multi-missions [20] .....	38
Illustration 15: Engage on Remote versus Launch on Remote .....	40
Illustration 16: le station radar Globus-II à Vardø, Norvège (Cartographie © 2018 Google Maps). ....	43

## Annexe D – Tableaux des navires de DAMB

### D.1. Les navires de la famille AEGIS

NATION	TYPE – CLASSE – MISE EN SERVICE	# BMD*	SPECIFICITEES DAMB (Radar de veille aérien, système de lancement, effecteur, système de combat)
USA	CG 47 Ticonderoga Mk26 (1983)	5	Décommissionnés en 2004/2005
USA	CG 52 Ticonderoga Mk41 (1986)	17  5*	AN/SPY-1D(V), Mk41 VLS, SM-2 IV, AEGIS version 7.1  <b>AN/SPY-1D(V), Mk41 VLS, SM-3 IB (SM-3 IIA &amp; SM-6 à partir de 2018), AEGIS version BMD 5.1 capable de surveillance de longue portée, suivi, et engagement de SRBM, MRBM &amp; IRBM</b>  Tous les navires subiront une mise à jour du système AEGIS, le nombre de navire DAMB reste à déterminer
USA	DDG 51 Arleigh Burke flight I, IIA & IIB (1991)	31  33*	AN/SPY-1D(V), Mk41 VLS, SM-2 IV, AEGIS version 7.1  <b>AN/SPY-1D(V), Mk41 VLS, SM-2 IV et 9 DDG 51 SM-3 IB (SM-3 IIA &amp; SM-6 à partir de 2018), AEGIS version BMD 5.1 capable de surveillance de longue portée, suivi, et engagement de SRBM, MRBM &amp; IRBM</b>  <b>49 navires subiront une mise à jour du système AEGIS et auront la capacité DAMB</b>
JAP	DDG 173 Kongo (1993)	4*	<b>AN/SPY-1D, Mk41 VLS, SM-2MR II &amp; SM-3 IB (SM-3 IIA &amp; SM-6 à partir de 2018), AEGIS 9.C2</b>
ESP	F 100 Alvaro de Bazan (2002)	4	AN/SPY-1D, Mk41 VLS, SM-2 IIIA, AEGIS
NOR	F 310 Fridtjof Nansen (2006)	5	SPY-1F (version simplifiée du AN/SPY-1D dite « mini-AEGIS »), Mk 41 VLS, néant, AEGIS
JAP	DDG 177 Atago (2007)	2	SPY-1, Mk41 VLS, néant, AEGIS version 9.C2
KOR	KDX-3 Sejong the Great batch I (2008)	3	SPY-1, Mk41 VLS, SM-2 IIIB, AEGIS version 9
ESP	F 105 Cristobal Colon (2013)	1	AN/SPY-1D(V), Mk41 VLS, SM-2 IIIA, AEGIS
AUS	DDG 39 Hobart (2016)	3	AN/SPY-1D(V), Mk41 VLS, SM-2 IIIB, AEGIS
USA	DDG 51 Arleigh Burke flight III (2020)	22*	<b>AN/SPY-6(V) (Air and Missile Defense Radar, AMDR), Mk41 VLS,</b>
KOR	KDX-3 Sejong the Great batch II (2020)	3*	<b>AN/SPY-1D(V), Mk41 VLS, néant, AEGIS BMD detection &amp; tracking</b>
NOMBRE DE BATIMENTS DAMB		42 +16 +25	<b>en service après la mise à jour DDG 51 nouvelle construction à partir de 2020</b>

## D.2. Les navires de la famille PAAMS

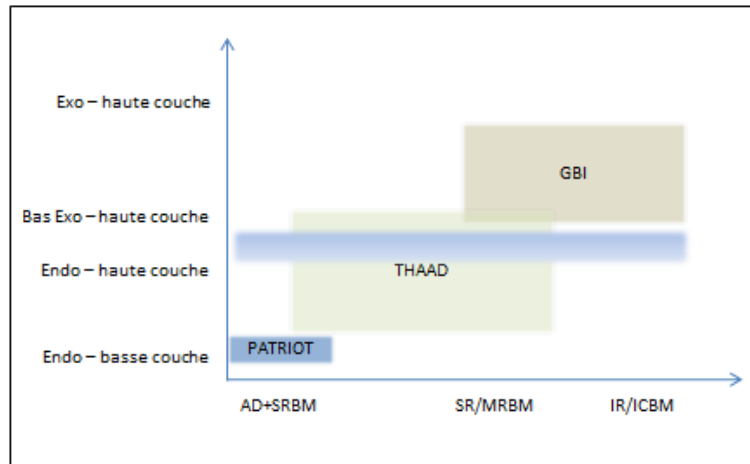
NATION	TYPE – CLASSE – MISE EN SERVICE	#	SPECIFICITEES DAMB (Radar de veille, radar de précision, système de lancement, effecteur, système de combat)
FRA	Horizon (2010)	2	S1850M, EMPAR, SYLVER A50 VLS, PAAMS Aster 30, SENIT 8
ITA	Orrizonte (2010)	2	S1850M, EMPAR, SYLVER A50 VLS, PAAMS Aster 30, SENIT 8
UK	Type 45 (2009)	6	S1850M, SAMPSON, SYLVER A50 VLS, PAAMS Aster 30, CMS-1

## D.3. Les navires de la famille SMART-L

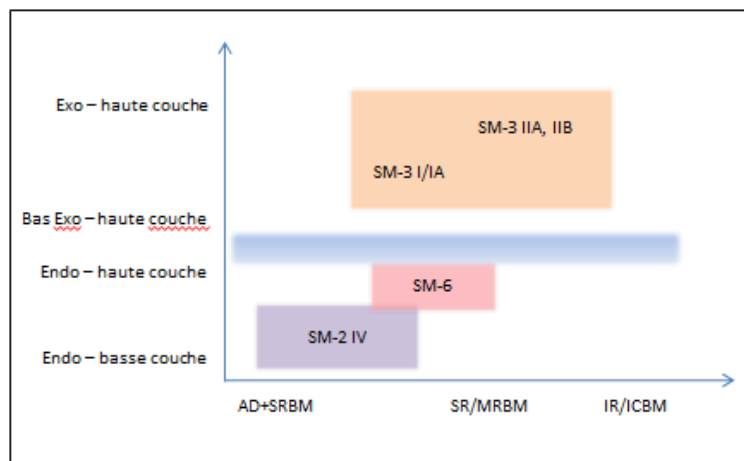
NATION	TYPE – CLASSE – MISE EN SERVICE	#	SPECIFICITEES DAMB (Radar de recherche, radar de précision, système de lancement, effecteur, système de combat)
NLD	ADCF De Zeven Provinciën (2002)	4	SMART-L, APAR, Mk41 VLS, néant, Guardian  <b>Mise à jour de 4 SMART-L vers SMART-L MM/N finalisé en 2022</b>
GER	F 124 Sachsen (2004)	3	SMART-L, APAR, Mk41 VLS, SM-2 IIIA, CDS F124  <b>Mise à jour ou remplacement de 3 SMART-L par un radar of the shelf à déterminer. Pas d'études en cours sur le SM-3</b>
DNK	F 361 Iver Huitfeldt (2012)	3	SMART-L, APAR, Mk41 VLS, néant, C-Flex  <b>1 bâtiment sera pourvu de capacités BMD et IAMD en 2018</b>
NOMBRE DE BATIMENTS DAMB		<b>0</b> <b>+4</b> <b>+3</b> <b>+1</b>	<b>en service</b> <b>après la mise à jour SMART-L MM/N (2022)</b> <b>après la mise à jour de la version GER</b> <b>après la mise à jour de la version DNK</b>

## Annexe E – Infographiques sur la couverture de la DAMB

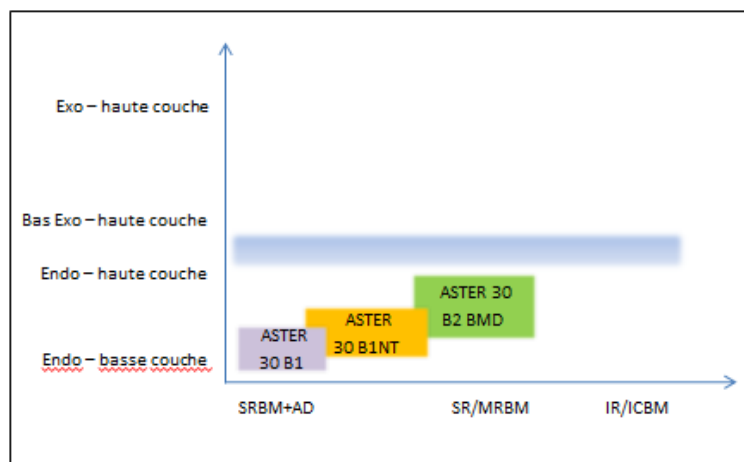
E.1. La couverture de la DAMB américaine terrestre (à l'exception du *AEGIS ashore*)



E.2. La couverture des missiles de la famille *STANDARD MISSILE*



E.3. La couverture des missiles de la famille *ASTER 30*



# Annexe F – Infographiques sur les missiles balistiques des pays asiatiques

Source : <https://missilethreat.csis.org>

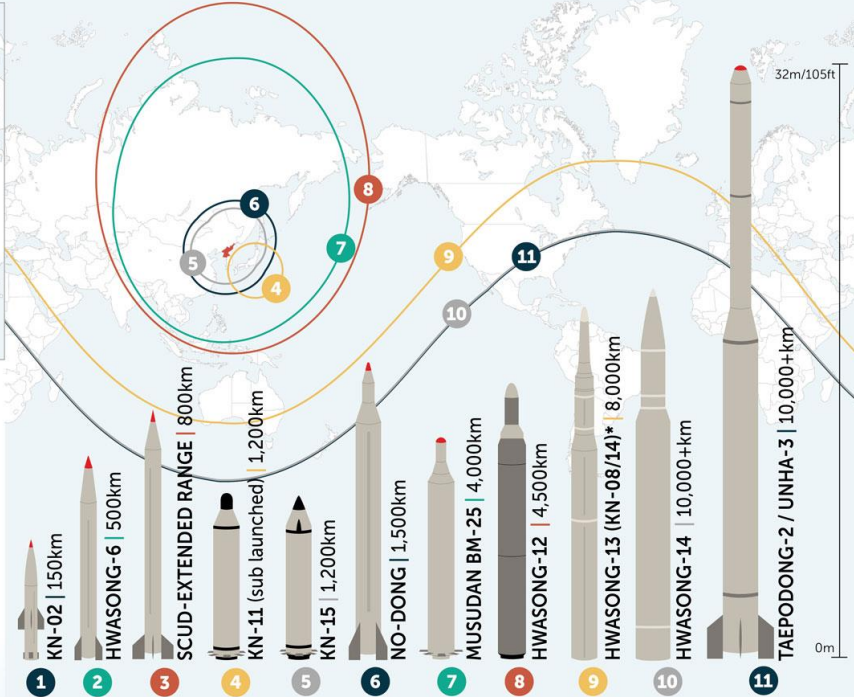


# NORTH KOREA'S BALLISTIC MISSILES



North Korea's ballistic missile program is one of the most rapidly developing threats to global security. In recent years, an unprecedented pace of missile testing has included new and longer range missiles, sea-launches, and the orbiting of satellites. The most notable of these advances is North Korea's development of a new intercontinental ballistic missile, the Hwasong-14, which can likely reach the continental United States.

CSIS | CENTER FOR STRATEGIC & INTERNATIONAL STUDIES | MISSILE DEFENSE PROJECT



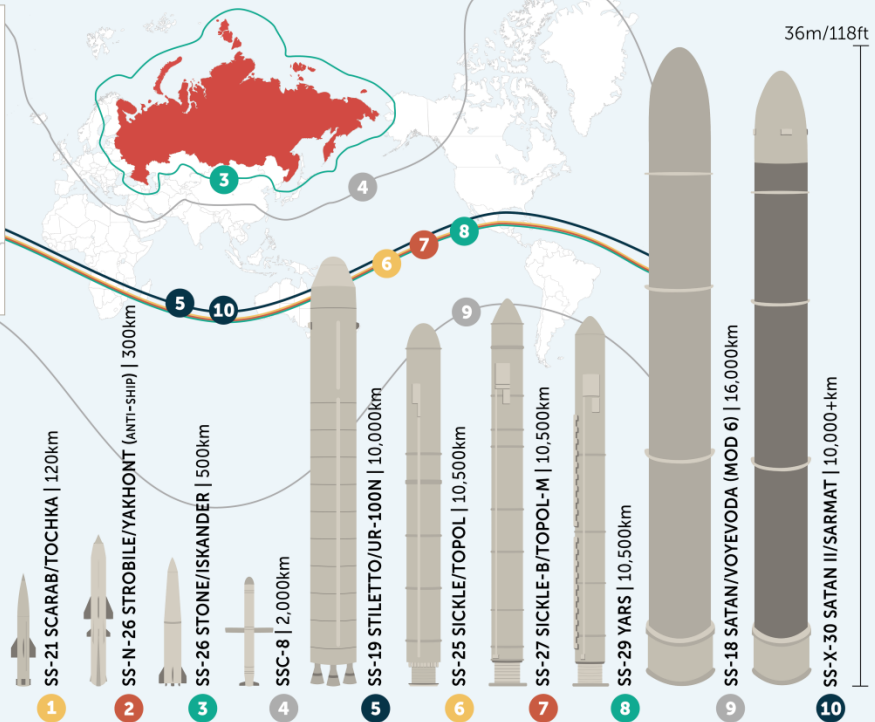
\*Not yet flight tested.

# RUSSIA'S LAND-BASED MISSILES



Russia boasts the widest inventory of ballistic and cruise missiles in the world. Moscow's strategic rocket forces perform a variety of missions, from anti-access and area denial in local conflicts to the delivery of strategic nuclear weapons. Significant modernization efforts include new heavy ICBMs, as well as ground-launched cruise missiles in violation of the Intermediate-Range Nuclear Forces (INF) treaty.

CSIS | CENTER FOR STRATEGIC & INTERNATIONAL STUDIES | MISSILE DEFENSE PROJECT



## Annexe G – Evolution des missiles SM-3

Source : <https://www.mda.mil/>

