



# Missiles balistiques et frappes conventionnelles:

*Le HCoC face à la dissémination des missiles balistiques conventionnels*

## NOTE DE RECHERCHE HCoC 6

JANVIER 2020

Stéphane Delory

**HCoC**  
*The Hague Code of Conduct*

Le Code de conduite de La Haye vise à freiner la prolifération des missiles capables de transporter des armes de destruction massive (ADM). Aujourd'hui, du fait d'une augmentation importante des portées, les missiles balistiques sont de plus en plus utilisés dans des missions conventionnelles. Cette diffusion illustre le fait que de nombreux acteurs maîtrisent les technologies nécessaires pour construire et entretenir ces armes. Mais elle soulève également des questions sur l'éventuel effet déstabilisateur de ces arsenaux, même lorsqu'ils ne sont pas liés aux ADM. Cette note développe les facteurs qui ont conduit à reconsidérer l'utilisation des missiles balistiques pour des frappes conventionnelles, et considère dans quelle mesure le HCoC peut s'adapter à cette évolution. Plus précisément, il propose trois options pour le Code. La première consiste à continuer à attirer l'attention sur la prolifération des missiles, quelle que soit leur vocation. Deuxièmement, il pourrait envisager une extension du champ d'application du Code. Troisièmement, le Code pourrait se concentrer moins sur le vecteur lui-même et davantage sur la charge, ce qui lui permettrait de faire référence à tous les missiles transportant des ADM. Cette dernière proposition est décrite comme plus complexe mais potentiellement intéressante car elle permettrait de réglementer les technologies émergentes telles que les véhicules missiles hypersoniques.

Ce document a été réalisé avec l'aide financière de l'Union européenne. Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité de la FRS et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union européenne.

## TABLE DES MATIERES

<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>Les principaux initiateurs de la frappe balistique conventionnelle</b>	<b>7</b>
<b>Prolifération et dissémination des engins balistiques conventionnels : aspects technologiques</b>	<b>9</b>
<b>Utilité des systèmes balistiques à charge conventionnelle</b>	<b>11</b>
<b>Comment intégrer les missiles balistiques à charge conventionnelle dans le HCoC ?</b>	<b>15</b>



## Introduction

Le Code de conduite de La Haye a été conçu à un moment où la prolifération des missiles balistiques était fortement associée à celle des armes de destruction massive. Il est désormais confronté à une évolution des technologies balistiques qui change fondamentalement le lien entre missiles balistiques et armes de destruction massive. En effet, sur les portées courtes, les missiles balistiques sont de plus en plus utilisés pour des missions de frappe conventionnelle, évolution qui touche progressivement les engins de plus longue portée<sup>1</sup>.

Selon ses termes, le Code vise à prévenir la prolifération des armes balistiques « capables de servir de vecteurs à des armes de destruction massive » et non les missiles balistiques *per se*. Cette formulation pourrait suggérer l'existence d'une distinction selon la finalité des missiles et donc l'absence de mécanisme de prévention de la prolifération pour les engins à vocation exclusivement

conventionnelle. Dans ce sens, le Code pourrait être adapté à la prise en compte des missiles balistiques à charge conventionnelle dans le sens où il établit une distinction entre les systèmes conventionnels et les vecteurs d'arme de destruction massive. Reste que cette distinction est évidemment fictive, tout engin balistique<sup>2</sup> étant par définition apte à l'export d'armes de destruction massive<sup>3</sup>. Dès lors, il est important de tenter de définir quelles sont les paramètres liés à l'emploi des armes balistiques dans une logique conventionnelle et comment les prendre en compte.

En faisant abstraction de toute référence à la charge utile ou à la portée, le Code se distingue de la logique initiale du MTCR, qui, par la définition de critères minimaux (300 km de portée, 500 kg de charge utile), distingue les missiles soumis à régulation des engins ou des technologies qui peuvent être librement exportés. Ces critères, fortement inspirés par les caractéristiques techniques du SS-1c Scud et d'une arme

1. Dans l'analyse qui suit, les missiles de très courte portée sont définis comme des missiles de moins de 300 km de portée, les missiles de courte portée – de moins de 800 km de portée, les missiles de longue portée – de plus de 1 000 km de portée. En termes de frappe conventionnelle, les engins de plus de 1000 km restent rares, la majorité d'entre eux n'étant pas suffisamment précis pour générer un effet militaire prévisible sur la cible et ayant plutôt à réaliser des frappes « politiques », c'est-à-dire des frappes visant des objectifs civils, visant à contraindre le pouvoir politique ciblé à modifier sa posture militaire dans un conflit.

2. Est compris ici comme engin balistique les missiles balistiques, les missiles balistiques à tête manœuvrante, les missiles quasi-balistiques (missiles réalisant la plus grande partie de leur vol en atmosphère). Les roquettes lourdes guidées (engins de 600 mm et plus) sont admises comme missile balistique,

la distinction qui existait traditionnellement entre ces systèmes et les missiles balistiques (portée, trajectoire, type de guidage) tendant à disparaître..

3. Le MTCR, en fixant comme limite 500 kg pour la charge utile des missiles soumis à contrôle, fait référence à une capacité d'export minimale pour un engin nucléaire de première génération. Toutefois, les puissances nucléaires proliférantes ou non membres du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires sont désormais capables de concevoir des armes dont la masse est probablement inférieure. D'autre part, le conflit syrien rappelle que l'utilisation d'armes chimiques reste un problème d'actualité. Or, l'augmentation de la précision des missiles permet de réduire la masse d'agents chimiques nécessaires pour produire un effet militaire significatif. Les cas de vectorisation d'armes chimiques par des engins dont la charge utile est faible doivent donc être pris en compte.

nucléaire de première génération, ont probablement été suffisants pour juguler la prolifération des vecteurs d'armes de destruction massive dans les années 1980 et 1990, s'appliquant de fait aux principaux types de missiles proliférés par les Etats recherchant des vecteurs d'armes de destruction massive. Ils se révèlent désormais peu adaptés aux évolutions technologiques et conduisent à contrôler une majorité de systèmes d'armes et de technologies à vocation essentiellement conventionnelle. Le maintien à l'identique des plafonds de portée et de charge utile du MTCR marque de fait une divergence de fond entre le Code et le MTCR, ce dernier ayant désormais comme objectif implicite le contrôle de la prolifération des missiles en tant que tels et non exclusivement des vecteurs d'armes de destruction massive.

Reflétant des approches méthodologiques différentes, le Code et le MTCR sont néanmoins confrontés au même écueil : comment intégrer dans la prévention ou dans le contrôle de la prolifération les engins et les technologies dont les applications seront essentiellement conventionnelles et comment les distinguer des vecteurs d'armes de destruction massive ?

La question est loin d'être rhétorique. En effet, en ne s'intéressant qu'aux « missiles balistiques capables d'emporter une arme de destruction massive », le Code met en exergue un principe fondamental qui veut que les Etats soient autorisés, pour assurer leur défense, à se doter des équipements de leurs choix, dès lors que ceux-ci ne sont pas prohibés ou restreints par les traités internationaux. Le MTCR, comme, d'ailleurs, les résolutions du Conseil de sécurité adoptées dans le cadre des crises de

prolifération, ne contreviennent à ce principe. Le premier rassemble des Etats qui, sur une base volontaire, s'engagent à contrôler certains types d'exportations, et n'a pas de portée normative en droit international. Les secondes, en interdisant à certains Etats d'acquérir des engins balistiques, établissent un lien direct entre ces missiles et leurs programmes illégaux d'acquisition d'armes de destruction massive. La résolution 1540, de portée plus générale, demande aux Etats d'établir des mesures de contrôle sur la prolifération des armes de destruction massive et leurs vecteurs. Tout comme le Code et les Résolutions précédentes, elle distingue donc les vecteurs en tant que tels et les vecteurs associés à des armes de destruction massive. Dès lors, en l'absence de traité international prohibant la conception, le développement, l'acquisition et l'exportation d'armes balistiques, aucune de ces actions n'est illégitime, pour autant qu'elle soit réalisée dans le respect des engagements respectifs des Etats en termes de non-prolifération et des normes internationales.

Jusqu'aux années 1990, l'acquisition de missiles balistiques à des fins de frappe conventionnelle n'a représenté qu'un enjeu théorique, du fait de la grande imprécision des armes. Certes, de nombreux exemples de frappes balistiques conventionnelles ont été répertoriés depuis 1973 (date de la première utilisation d'un SS-1c en opération lors de la guerre du Kippour). Ces frappes ont notamment été effectuées lors de la guerre des villes entre l'Iran et l'Irak, par les forces afghanes du gouvernement Najibullah pour briser le siège de Jalalabad en 1989, dans le cadre des opérations américaines en Irak en 1991 et en 2003 et

plus récemment au Yémen.



*Missiles irakiens Al-Hussein , dérivés des SS-1c (1989)*

Ces exemples ont démontré l'utilité politique partielle mais aussi, en certaines occasions, militaire, de missiles balistiques pourtant peu précis et mal adaptés à la frappe conventionnelle<sup>4</sup>. Néanmoins, la frappe balistique conventionnelle est restée perçue essentiellement comme un substitut coûteux et militairement inefficace à la frappe aérienne. Ainsi, le succès rencontré par la Corée du Nord dans l'exportation de Scud B et C<sup>5</sup> et des No Dong après la guerre du Golfe de 1991 est largement interprété par les analystes soit comme une tentative

des Etats acquéreurs de disposer de vecteurs d'armes de destruction massive (Pakistan, Irak, Syrie, Egypte, Libye, puis Iran), soit comme le résultat d'une politique de prestige. Assez étonnamment, l'intérêt de l'arme balistique comme système anti-accès, qui était pourtant très clairement identifié aux États-Unis dès 1991, est resté largement sous-estimé. Il s'agit pourtant d'un facteur important de prolifération, nombre d'Etat percevant l'acquisition de ces systèmes dans une logique de protection et de dissuasion et non systématiquement dans une logique d'agression.

### **Les principaux initiateurs de la frappe balistique conventionnelle**

Jusqu'à la fin des années 2000, les missiles balistiques ont été analysés essentiellement sous l'angle du vecteur d'arme nucléaire, pour les puissances dotées, ou sous l'angle du vecteur d'arme de destruction massive pour les pays proliférants. Toutefois, dès la fin des années 1980, des exemples de développement à fins conventionnelles apparaissent. Ainsi, le SS-21 soviétique est prévu pour être utilisé pour les opérations nucléaires mais également pour la frappe conventionnelle dans la profondeur sur le théâtre. De son côté, l'ATACMS américaine, roquette lourde guidée, est développée exclusivement pour la frappe

4. Utilité politique partielle puisque l'emploi de vecteurs spécifiquement conventionnels n'a que rarement contraint l'Etat ciblé à modifier radicalement sa posture déclaratoire. Toutefois, les effets stratégiques sont réels, la majorité des Etats visés étant contraint d'adapter leurs stratégies militaires durant le conflit mais aussi après.

5. Pour mémoire, le Scud B est un dérivé du Scud 1c soviétique, de portée et de charge utile approximativement identiques (300 km, 980 kg) mais de précision inférieure, l'erreur circulaire probable (ECP) du Scud étant de 300 mètres contre 500 mètres ou plus pour celle du Scud B. La version longue portée (500 km pour 750 kg de charge utile) a une ECP encore supérieure, généralement estimée à plus de 700 mètres, voire un kilomètre.

conventionnelle. Les opérations contre l'Irak (1991 et 2003) mettent d'ailleurs en exergue l'utilité de ces systèmes pour les forces américaines, ce en dépit de la supériorité aérienne absolue dont elles disposent. La réactivité et la précision de l'ATACMS permettent en effet aux forces terrestres américaines de s'attaquer à des cibles tactiques à haute valeur ajoutée mais également de produire un effet massif contre les cibles engagées, notamment par l'emploi de sous-munitions<sup>6</sup>.

Dès le milieu des années 1980, la Chine commence à convertir une partie de ses vecteurs nucléaires en vecteurs conventionnels. Elle cherche à accroître leur précision par une modernisation des moyens de guidage inertiels traditionnels puis par le développement de technologies de manœuvrabilité et de guidage terminal. Exemptée des restrictions liées au traité FNI (Traité sur les Forces Nucléaires Intermédiaires) mais confrontée à la très forte supériorité aérienne des États-Unis et de leurs alliés, la Chine a délibérément choisi les systèmes balistiques comme des moyens privilégiés pour assurer la frappe en ouverture de conflit. Son objectif est de neutraliser les défenses adverses, les infrastructures aériennes et portuaires, de détruire les éléments de commandement et de contrôle (C2) adverse et de s'assurer la domination aérienne. L'absence de restrictions liées au Traité FNI et la maîtrise des technologies de précision conduisent les Chinois à développer progressivement des systèmes de frappe de portée croissante (de 300 km à l'origine à plus de

3 000 km actuellement pour le DF-26).

D'autres États ont rapidement décelé les avantages procurés par les armes balistiques pour la frappe conventionnelle. Dès 1998, l'Iran réalise ses premières frappes conventionnelles dans la profondeur contre des forces armées d'opposition situées en Irak. Téhéran combine alors déjà l'emploi de ses missiles avec des drones, utilisés pour évaluer les effets des frappes. Tout au long des années 2000, l'Iran investit dans le développement de systèmes de courte portée à propulsion solide (Fateh-110) exclusivement conçus pour la frappe conventionnelle dans la profondeur. Les modernisations successives permettent désormais aux Iraniens de déployer des systèmes de plus de 600 km de portée.



*Emad/Shahab-3/Ghadr iranien,  
Crédits: Tasnim News Agency,*

L'analyse des programmes balistiques iraniens a longtemps assimilé le développement de l'arsenal iranien aux programmes irakiens et nord-coréens, c'est-à-dire à la recherche de capacités à vocation stratégique, visant à vectoriser des

6. Les ATACMS utilisent actuellement des munitions unitaires. Des versions utilisant des sous-munitions guidées ont été développées mais ne sont pas

déployées. Les versions utilisant des sous-munitions non guidées ne sont plus utilisées en opérations. 300 à 950 sous-munitions non guidées pouvaient être dispersées par roquette. .

armes de destruction massive. Bien que l'Iran ait intensément travaillé au développement d'engins à longue portée fortement corrélé à son programme nucléaire, le développement de systèmes de frappe conventionnelle a également été une priorité, permettant au pays de franchir des étapes importantes. Le missile Fateh-110, mono-corps, ne permettant pas d'envisager des frappes de précision au-delà de 800 km<sup>7</sup>, l'Iran tente de développer des corps de réentrée manœuvrants pour les systèmes de plus longue portée de type Shahab-3 / Ghadr de 1 500 à 2 000 km de portée et pour les missiles Qiam de 800 à 1000 km de portée. Le système, dénommé Emad sur le Shahab-3/Ghadr, est sans doute encore trop imprécis pour permettre une frappe conventionnelle de précision dans la grande profondeur mais indique néanmoins une volonté explicite de maîtriser les technologies nécessaires à ce type d'opérations. Pour autant, sur des portées plus courtes, l'Iran a démontré sa capacité opérationnelle à conduire des frappes de précision sur des cibles militaires. Les frappes de janvier 2020 en Irak auraient été réalisées avec des Fateh-313 et des Qiam.

L'approche iranienne diffère ici de celle de la Corée du Nord, qui s'intéresse également de près à ces technologies, mais continue à percevoir le développement de ses armes balistiques en association avec l'arme nucléaire. Les tirs réalisés par la Corée du Nord au mois d'août 2019 pourraient toutefois marquer une inflexion majeure, les systèmes testés<sup>8</sup> semblant avoir finalité de frappe conventionnelle de champ de

bataille et de théâtre.

D'autres pays contribuent désormais à alimenter la dissémination des armes balistiques conventionnelles. Ainsi, la Turquie et la Corée du Sud développent leurs propres systèmes de courte portée autour d'engin monocorps à guidage terminal. Comme la Chine, la Corée du Sud voit dans les systèmes balistiques un excellent moyen de réaliser des frappes contre les objectifs durcis, avec une réactivité et une garantie d'effet supérieure à celle de l'aviation. La Turquie tend de son côté à reproduire le modèle américain, développant des systèmes de courte portée destinés à l'appui direct des forces terrestres.

Les États-Unis, désormais libérés du Traité FNI, ont de leur côté relancé des programmes successeurs à l'ATACMS. Leur objectif est de combiner des précisions de l'ordre du mètre à des portées de 500 km, voire plus. De son côté, la Russie dispose avec le SS-26 d'un excellent système de frappe conventionnelle. Sa portée peut être accrue grâce son adaptation à une plateforme aérienne, puisque le système dénommé Kinjal peut être couplé à un chasseur ou à un bombardier lourd. Cette version permet aussi de disposer d'axes de pénétration plus nombreux avec des trajectoires de vol complexes, qui limitent l'efficacité des défenses. L'acquisition de systèmes de très courte portée SY-400 par le Qatar illustre également l'intérêt croissant que portent les plus petites puissances militaires à ces systèmes d'armes.

7. En effet, au-delà de 800 km de portée, la vitesse d'un engin monocorps tend à être trop élevée pour permettre une ré-entrée stable.

8. Les images disponibles montrent des engins dont les caractéristiques pourraient respectivement se rapprocher du SS-26 et de l'ATCAMS.

## **Prolifération et dissémination des engins balistiques conventionnels : aspects technologiques**

Le phénomène proliférant des années 1980-1990 s'était fondé sur la prolifération d'un type particulier de missiles (SS-1c Scud et dérivés)<sup>9</sup>, en provenance d'une source quasi unique (URSS puis Corée du Nord), et sur l'acquisition de technologies propres à ce type de missiles. La multiplication des missiles balistiques conventionnels s'inscrit désormais dans un contexte différent. En effet, la plupart des pays qui les développent aujourd'hui disposent déjà de briques technologiques et industrielles sur les armes balistiques. Nombre d'entre eux maîtrisent par exemple la production de propergol solide composite nécessaire aux roquettes et missiles de diamètre moyen (300 à 600 mm), qui représentent actuellement l'essentiel des systèmes courte portée exportés et déployés<sup>10</sup>. Beaucoup ont accès (ou produisent eux-mêmes) les composants chimiques (notamment les liants), aciers spéciaux et matériaux composites nécessaires au fonctionnement d'un engin à propulsion solide. Autre aspect spécifique au phénomène actuel, les puissances balistiques émergentes peuvent s'appuyer sur les flux technologiques

existants pour moderniser leurs systèmes mais aussi leur outil industriel. Au-delà des échanges intangibles entre Etats (ou entre industries), qui favorisent les coopérations et les transferts de savoir-faire, les moyens de calcul actuels facilitent la modélisation et la simulation des prototypes. Les composants civils de haute technologie peuvent être utilisés pour valoriser les systèmes de navigation et de guidage. Les outils industriels de précision permettent un assemblage de plus grande qualité, et l'utilisation de matériaux spéciaux (aciers ou composites) et la dualité de certaines industries civiles (chimie, céramique, composite) offrent un accès plus facile à des matériaux qui améliorent fortement les performances des missiles. Par ailleurs, l'impression additive devrait accélérer le processus de dématérialisation des échanges<sup>11</sup>.

Le modèle de prolifération des années 1980-1990, qui reposait sur le transfert physique d'éléments du missile et/ou de la chaîne de production, est donc largement révolu. Les évolutions industrielles et technologiques facilitent considérablement le travail d'ingénierie tant au niveau de la propulsion qu'au niveau du pilotage et du guidage de l'arme. Le cas est particulièrement saisissant pour l'Iran. Dès la fin des années 2000, Téhéran a démontré sa capacité à

9. IC'est-à-dire les Scud B, C et D ainsi que le No Dong, qui reprend le schéma de propulsion du Scud.

10. Les systèmes courte portée étant essentiellement utilisés pour la frappe dans la profondeur du champ de bataille, ils sont généralement développés autour de propulsions solides, qui offrent une plus grande réactivité et une plus grande sûreté d'emploi que les systèmes à propulsion liquide.

11. Sur ces aspects, voir Mark Bromley et Giovanna Maletta, « The Challenge of Software and Technology Transfers to Non-Proliferation Efforts », SIPRI, avril 2018, Arnaud Idiard, « The Role of Intangible Transfer of Technology in the Area of Ballistic Missiles – Reinforcing the Hague Code of Conduct and the MTCR », Food—for-Thought Paper, FRS, décembre 2017 et Skolja Brockmann and Sibylle Bauer, « 3D Printing and Missile Technology Control », SIPRI Background Paper, SIPRI, novembre 2017.

développer des lanceurs de grand diamètre à propulsion solide (Sejjil)<sup>12</sup>, mais aussi à guider des engins quasi-balistiques<sup>13</sup>, à intégrer des capteurs terminaux sur des missiles relativement véloces (Kalij Fars) et, plus récemment, à développer des têtes manœuvrantes. De même, la Corée du Nord offre un exemple de développement particulièrement rapide de missiles à propulsion solide, sans expérience préalable.

Les Etats industrialisés, comme la Corée du Sud, sont quant à eux capables de faire évoluer assez rapidement les capacités existantes et, à partir d'importations préalables de savoir-faire étrangers, de développer des filières nationales hautement compétitives. Il est à souligner que pour de très nombreux Etats, l'augmentation de la précision des armes reste fortement dépendante de l'exploitation des systèmes de géo-positionnement satellitaires (type GPS), faute de capacités industrielles et technologiques dans la conception et la fabrication des systèmes de navigation de précision (centrales inertielles, systèmes de pointage stellaires). La vulnérabilité croissante des systèmes de géo-positionnement satellitaire au brouillage ou à la rupture du signal limite toutefois son intérêt à long terme pour la navigation et le guidage des missiles, qui opèrent dans des conditions électromagnétiques de plus en plus hostiles. C'est pourquoi, malgré la réelle amélioration de la capacité des

puissances balistiques émergentes à produire des missiles relativement précis, cette évolution n'est encore que partielle et devra être concrétisée par l'acquisition de capacités industrielles plus robustes dans la production des systèmes de navigation.

Le rôle des technologies ne s'arrête cependant pas à la seule modernisation des vecteurs mais porte également sur la transformation des moyens C4ISR (Computerized Command, Control, Communications, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance), qui permettent, par une identification précise des cibles, d'exploiter pleinement la précision et la réactivité des missiles. Il y a encore une petite dizaine d'années, les capacités de surveillance et de ciblage étaient fortement dépendantes de moyens satellitaires nationaux et de plateformes aéroportées lourdes. La dissémination des moyens ISR modernes élargit le spectre des cibles, notamment contre les objectifs militaires (concentration de troupes, cibles mobiles, infrastructures militaires vulnérables, etc.). La combinaison des moyens de frappe et de ciblage contribue donc non seulement à élargir les missions possibles des armes balistiques mais renforce également très nettement la capacité de dissuasion conventionnelle des Etats qui en disposent.

## Utilité des systèmes balistiques à charge conventionnelle

12. La fabrication comme le coulage de pains de propergol de large diamètre (soit approximativement un mètre de diamètre et plus) posent un certain nombre de difficultés techniques que la majorité des pays proliférants n'ont pu surmonter totalement. La capacité de l'Iran à produire un missile de ce type

reste encore mal expliquée.

13. Le vol quasi-balistique, réalisé en atmosphère, nécessite un guidage permanent du missile durant son vol et donc un calcul en temps réel du comportement aérodynamique de l'engin.

L'utilité réelle des systèmes balistiques pour la frappe conventionnelle dépend de paramètres multiples. Traditionnellement, les armes balistiques permettent de combiner vitesse, portée et charge utile, ce qui les distingue des missiles de croisière, dont la vitesse et la charge utile sont très inférieures et dont la mission tend à être différente.

L'effet militaire de la charge utile dépend de la précision de son vecteur, y compris si cette charge est une arme de destruction massive. La recherche de précision est donc consubstantielle au développement des armes balistiques. Elle ne signifie en rien que le missile a une vocation conventionnelle mais est impérative si le missile doit avoir une mission conventionnelle et si un effet militaire prévisible est attendu<sup>14</sup>.

Pour les systèmes issus des technologies Scud, la quasi-impossibilité d'améliorer significativement la précision des missiles originaires de Corée du Nord (Scud B, C et Nod Dong) a empêché les Etats possesseurs d'envisager des scénarios de frappes conventionnelles autrement que pour des frappes de terreur ou des frappes de harcèlement (cas irakien contre les forces américaines en 1991 et en 2003 par exemple, cas des Houtis), avec des résultats aléatoires. Jusqu'au déploiement du Qiam

iranien dans les années 2010, la majorité des systèmes de type Scud issus de la filière proliférante avaient un ECP supérieur à 500 mètres. En conséquence, ils ne pouvaient produire un effet militaire garanti qu'associés à une arme de destruction massive ou utilisés en masse (cas des frappes pour défendre Jalalabad). Logiquement, dans le développement des systèmes de type Scud, les Etats proliférants ont donc privilégié la recherche de portée à la recherche de précision, au détriment de la charge utile et ont, dans une majorité de cas, tenté de les associer à une arme de destruction massive.

La dissémination des technologies balistiques a modifié profondément cette logique. A l'exception de la Corée du Nord, qui reste largement focalisée sur le développement d'engins de longue portée et n'a que récemment initié le développement de systèmes de frappe conventionnelle, la majorité des Etats déployant des armes balistiques disposent aujourd'hui de systèmes dont la précision est inférieure à 100 mètres sur les courtes portées. Les Etats les plus avancés possèdent des missiles de précision quasi-métrique, y compris sur les portées longues.

La réduction des ECP en-deçà des 100 mètres, voire, pour un nombre croissant de systèmes de courte portée, en-deçà des 50

14. Dans le même ordre d'idées, il est important de souligner que la portée n'est en rien un indicateur de la fonction conventionnelle d'un missile. L'archétype de la fonction dissuasive d'un arsenal courte et très courte portée couplé à des armes de destruction massive est donné par la Corée du Nord qui, en tenant Séoul sous la menace de frappes chimiques, a été capable d'inhiber toute possibilité d'action sud-coréenne ou américaine depuis quasiment trente ans. Une partie des systèmes utilisés à

cet effet relevait des systèmes d'artillerie. Le cas nord-coréen démontre que la capacité dissuasive ne dépend pas de la portée du vecteur mais uniquement de sa capacité à cibler un objectif à très haute valeur ajoutée par des armes de destruction massive. Un vecteur courte portée dont les caractéristiques techniques sont en-deçà des plafonds du MTCR peut donc parfaitement être éligible comme porteur d'armes de destruction massive.

mètres, a des implications militaires importantes. La combinaison de la vitesse terminale du missile balistique et de la charge utile, qui peut facilement dépasser les 500 kg, permet de créer des effets de souffle et de surpression dévastateurs sur les infrastructures peu durcies. L'amélioration de la précision en-deçà des 50 mètres permet de considérer l'engagement d'objectifs durcis mais également l'emploi ciblé de sous-munitions ou de munitions à effets de zone (explosifs thermobariques). La précision croissante des missiles balistiques courte portée pose donc un problème complexe en augmentant considérablement la vulnérabilité des infrastructures nécessaires aux opérations militaires (bases aériennes, zones de stationnement de troupes, centres logistiques, etc.). Lorsqu'ils sont couplés à une architecture C4ISR performante, le spectre de leurs cibles potentielles s'élargit aux unités militaires et aux systèmes mobiles, permettant de cibler des objectifs militaires de haute valeur (C2, radars, véhicules, unités en cours de rassemblement, etc.). En fonction de la qualité du C4ISR, les systèmes balistiques de courte portée favorisent la systématisation des missions d'interdiction très au-delà du champ de bataille, dans la profondeur du théâtre. En générant de fortes vulnérabilités sur les dispositifs déployés, ils créent une bulle d'interdiction susceptible d'entraver très fortement la projection de forces.

A l'exception de la Chine, qui développe des missiles balistiques à charge

conventionnelle sur des portées allant de 500 à 3 000 km, la majorité des puissances balistiques ne déploient que des systèmes de plus courte portée. Les États-Unis, qui ne disposent actuellement, avec l'ATACMS, que d'un système de 300 km de portée, devraient s'orienter vers le développement d'un système de 500 à 600 km de portée. La Russie, avec le SS-26, devrait pouvoir couvrir des cibles jusqu'à 600 à 700 km de portée. L'Iran dispose, avec les évolutions du Fateh-110, de systèmes couvrant des portées de 300 à 700 km, la précision des Emad (Shahab-3 à tête manœuvrante) étant encore probablement insuffisante pour envisager des frappes conventionnelles. La différence d'approches entre la Chine et les autres puissances balistiques s'explique essentiellement par la nature des objectifs ciblés et la géographie. En effet, la dimension aéronavale du théâtre Pacifique impose à la Chine de concevoir la frappe sur de longues distances (au-delà de 1 500 km) contre des cibles durcies ou des cibles navales (Japon, Guam, groupements aéronavals)<sup>15</sup>. Le choix de la Chine de se doter de capacités de longue portée est de surcroît assez récent, et s'inscrit dans une logique de dissuasion conventionnelle davantage que dans une logique purement opérationnelle. A l'inverse, le développement de systèmes balistiques contre Taiwan, nettement plus proche des côtes chinoises, répond à un objectif strictement opérationnel. En effet, la frappe balistique conventionnelle est envisagée pour avoir un effet de décapitation sur les infrastructures militaires taiwanaises et ainsi faciliter soit un règlement politique du

15. Les groupes aéronavals peuvent notamment être visés par des ASBM (Anti-Ship Ballistic Missiles), de type DF-21D et possiblement DF-26, destinés à pré

venir l'accès des groupements aéronavals américains en mer de Chine et près des côtes japonaises. .

conflit, soit une invasion.

Cette approche opérationnelle se retrouve chez les Russes comme chez les Américains, dans une logique d'emploi différente cependant. Les Etats-Unis tendent en effet à utiliser les missiles balistiques ou les roquettes lourdes guidées comme de l'artillerie de frappe dans la profondeur, visant les cibles militaires à haute valeur ajoutée, les systèmes de défense antiaérienne ou le commandement des dispositifs de force en accompagnement de la manœuvre terrestre. Depuis 1991, les États-Unis auraient ainsi tiré plus de 500 ATACMS en opération, la frappe longue portée étant essentiellement assurée par des missiles de croisière ou par l'aviation.



*ATACMS Army Tactical Missile System,  
US Army, 2006*

De son côté, la Russie a testé pendant les conflits en Tchétchénie et en Géorgie différents types de moyens de frappe balistique, soit en soutien des forces au sol, soit à des fins d'élimination d'objectifs à haute valeur ajoutée. Ces expérimentations opérationnelles s'intègrent dans un corpus doctrinal qui place la frappe dans la profondeur au centre du développement capacitaire russe. La disparition du traité FNI

devrait probablement pousser Russes et Américains à développer des systèmes de frappe balistiques, quasi-balistiques ou hypersoniques capables d'opérer dans la grande profondeur, suivant ainsi une approche relativement proche de celle actuellement poursuivie par la Chine avec ses systèmes balistiques.

La frappe balistique dans la grande profondeur pose des problèmes de coût et de pérennité des effets militaires recherchés. Si certains types d'objectifs peuvent être ciblés une seule fois, nombre d'entre eux ne peuvent être neutralisés que par des frappes multiples. Le coût unitaire des missiles balistiques de longue portée et, d'une manière générale, la taille limitée des stocks disponibles, imposent donc une très forte spécialisation des missions, en fonction des effets militaires recherchés mais aussi en fonction des considérations politiques. Selon les objectifs retenus, la frappe dans la grande profondeur peut en effet être un indicateur de la volonté d'un Etat d'intensifier un conflit et d'élargir le spectre des cibles engagées, du strict domaine militaire au domaine économique, politique ou sociétal.

La dimension politique de la frappe dans la grande profondeur, visant des objectifs stratégiques, n'est pas négligeable. Souvent, en effet, la présence dans les arsenaux de moyens de frappe stratégique contribue à la dissuasion conventionnelle des Etats en augmentant le coût politique, économique et sociétal de l'entrée en conflit d'un adversaire donné. Elle contribue à sanctuariser leur territoire face à des adversaires potentiels, indépendamment de l'effet militaire réel que peuvent générer ces armes. Le cas iranien semble d'ailleurs montrer que cette logique dissuasive est

pertinente. L'effet politique ne doit pourtant pas être surestimé. De nombreux exemples montrent qu'une fois le conflit entamé, les frappes stratégiques conventionnelles à finalité politique n'ont pas eu d'impact significatif sur la volonté des Etats ciblés à poursuivre leurs opérations militaires.

A l'inverse, l'impact dissuasif de ces missiles, quand ils sont couplés ou susceptibles d'être couplés à des armes de destruction massive, reste majeur. Dès lors, le développement par un Etat d'engins balistiques conventionnels de longue portée demeure bien un signal important, qui peut laisser présager une évolution du vecteur vers l'emport d'armes de destruction massive, y compris si ces engins sont conçus pour mener des frappes de précision. Dans ce cas particulier, l'allongement de portée vise généralement à permettre de cibler des acteurs majeurs assurant la protection de puissances régionales hostiles.

Il serait cependant restrictif de ne percevoir l'évolution de l'emploi des systèmes balistiques de frappe conventionnelle que sous l'angle de l'allongement des portées ou de la dissuasion politique des puissances hostiles. En effet, la majorité des Etats acquérant ou développant actuellement des missiles balistiques à des fins conventionnelles recherchent avant tout une capacité de courte portée afin d'accentuer leur capacité de frappe dans la profondeur sur le champ de bataille. Les limitations induites par le MTCR ne sont dans bien des cas que peu gênantes. La limite de 300 km représente une portée opérationnelle très largement suffisante pour la frappe de champs de bataille et de théâtre alors que celle des 500 kg de charge utile permet des effets militaires significatifs à partir du moment où le missile est suffisamment

précis. Pour les petites puissances militaires, les systèmes balistiques de courte portée constituent donc un démultiplicateur de force non négligeable, d'autant que la disponibilité d'architectures C4ISR simples mais relativement performantes permet d'optimiser les effets. Le déploiement de ce type de capacité s'inscrit également dans des logiques de déni de zone, l'existence des systèmes de frappe rendant le déploiement des troupes d'un adversaire éventuel plus risqué, limitant ainsi ses options militaires.

D'un autre côté, les évolutions apportées par l'Iran sur les systèmes Fateh illustrent la capacité des Etats à adapter leurs capacités industrielles en fonction de stratégie propres, initialement cantonnées au champ de bataille mais évoluant vers des stratégies plus ambitieuses.

Téhéran a initialement développé ces systèmes pour la frappe sur le champ de bataille avant de faire évoluer les systèmes pour disposer d'une capacité de frappe dans la profondeur faisant peser une menace crédible sur les infrastructures militaires adverses. Le développement des systèmes Zulfiqar, dérivés des Fateh mais disposant d'une portée de 600 à 800 km (contre 300 à 500 km pour les différentes variations des Fateh) permet désormais à l'Iran de disposer de stratégies de frappe précisément adaptées à ses besoins conventionnels. Ces missiles viennent également renforcer sa capacité de dissuasion. Deux frappes réalisées contre des milices proches de l'Etat islamique en Syrie en 2016 et 2017 avec des versions modernisées du Fateh-110 illustrent ces capacités grandissantes. Les frappes menées en janvier 2020 contre des infrastructures militaires en Irak prouvent également la capacité iranienne à utiliser ce

type de missiles balistiques comme des armes de champ de bataille. Parallèlement, le développement de l'ASBM Khalij Fars, également dérivé du Fateh-110, permet à Téhéran de menacer le trafic maritime dans le détroit d'Ormuz. On observe en Corée du Sud une tendance identique à développer des concepts de frappe nationaux associés à des programmes très spécifiques, afin de répondre aux différents aspects des menaces militaires nord-coréennes.

L'évolution des technologies, la modernisation des inventaires militaires et la transformation des concepts de frappe sont autant d'éléments qui tendent à accélérer la dissémination des missiles balistiques. D'autres facteurs, plus circonstanciels, y contribuent également. Ainsi, l'amélioration récente des défenses aériennes, en posant des contraintes croissantes dans l'emploi de l'aviation pour les missions d'interdiction, justifie l'acquisition de systèmes de frappe capables de neutraliser et/ou de pénétrer les défenses. Parallèlement, sur un plan plus global, la dissémination des défenses antimissiles comme l'amélioration constante de leurs performances sont de puissants incitateurs qui poussent les Etats à moderniser leurs armes (missiles quasi-balistiques sur les portées courtes, hypersoniques sur les portées plus longues). À ce titre, la modernisation des défenses antimissiles, sur le segment terminal comme au niveau des interceptions exo-atmosphériques, pourrait avoir d'autres conséquences. A terme, elle pourrait en effet contrecarrer l'actuelle tendance au développement de systèmes balistiques sol-

sol au profit de systèmes air-sol, dont la capacité de manœuvre, la portée et la vitesse terminale sont plus élevées<sup>16</sup>. Elles portent également en germe le développement systématique des engins hypersoniques, autour de corps planants dans un premier temps puis de super-statoréacteurs à plus long terme. Le transfert de technologies sur les corps planants hypersoniques doit être sérieusement pris en compte pour ce qui concerne la dissémination des systèmes de frappe conventionnelle.



*Prototype d'un véhicule planeur hypersonique (HTV-2), DARPA, Etats-Unis*

## **Comment intégrer les missiles balistiques à charge conventionnelle dans le HCoC ?**

Considérant qu'il n'existe aucune différence probable. Le concept a déjà été repris par la Chine, Israël et les Etats-Unis.

16. Le système russe Kinjal, version air-sol du SS-26, est un exemple typique de cette évolution

entre un missile balistique à capacité conventionnelle et un missile capable d'emporter une arme de destruction massive, comment aborder au sein du Code la dissémination probable des missiles balistiques utilisés à des fins conventionnelles et tenir compte des évolutions futures ?

Plusieurs éléments sont à prendre en compte. D'une part, l'émergence d'acteurs industriels opérant hors du MTCR, les violations du MTCR par certains exportateurs appartenant au régime, les échanges technologiques entre Etats membres du régime mais aussi la diffusion des technologies civiles qui, même si elles ne sont pas considérées comme duales, facilitent la conception ou la production des missiles balistiques, marquent de fait la fin du phénomène de prolifération au profit d'un phénomène de dissémination. L'arme balistique et ses technologies afférentes ne sont plus une rareté et leur acquisition ou leur développement est soutenu par un nombre croissant de sources technologiques et industrielles mais aussi d'Etats. Une démocratisation, voire une normalisation de leur possession et de leur emploi s'opère actuellement sur les portées courtes et pourrait se prolonger sur les portées plus longues. L'allongement de la portée et l'amélioration de la précision des roquettes lourdes, dont les caractéristiques se rapprochent désormais des SRBM très courte portée et courte portée (de 150 km à plus de 300 km), contribuent également à banaliser l'emploi des armes de type balistique.

Sur un plan plus général, la dissémination des armes balistiques reflète une transformation technologique et doctrinale des opérations militaires. Celles-ci sont

marquées par un allongement significatif des distances de combat, du niveau tactique au théâtre, voire jusqu'au niveau stratégique. Les distances opératives d'engagement, à l'échelle du théâtre, se sont elles aussi fortement étendues. Dans ce cadre, la popularisation de la notion d'A2/AD (anti-access/area-denial) traduit en fait la dissémination grandissante de systèmes d'armes capables d'opérer sur plusieurs centaines de kilomètres. Parallèlement, les concepts opérationnels actuels, fondés sur la vitesse, la promptitude et la fulgurance, donnent aux systèmes balistiques et à leurs dérivés une place importante dans les dotations.

Enfin, le développement des technologies hypersoniques utilisant des corps planants, qui représente vraisemblablement l'évolution majeure des armes balistique dans les décennies à venir, impose de reconsidérer la définition de ce qu'est un système balistique en tant que tel. Pour les portées longues (3 000 km et plus), ce type d'armement est mis à poste par un lanceur spatial ou un engin balistique. Toutefois, le corps planant effectue une partie substantielle de son vol en atmosphère ou aux limites de celle-ci. Il sera donc tentant, pour les Etats qui développent ces technologies, de dissocier le système d'arme hypersonique du système d'arme balistique, au motif que l'essentiel du vol est non-balistique. Cependant, différencier au sein du système d'arme le lanceur (propulseur balistique) de l'arme hypersonique elle-même (corps planant) reviendrait à saper la crédibilité du Code de conduite. En effet, la possession d'un système d'arme hypersonique équivaut, par défaut, à la possession d'un système d'arme balistique. A l'inverse, inclure de facto les

engins hypersoniques dans le Code sans modifier l'objet même de celui-ci est difficilement acceptable, puisque le Code ne pourrait faire référence qu'aux véhicules couplés à des lanceurs ou missiles balistiques. Cela exclurait donc les systèmes hypersoniques propulsés par super-statoréacteur. Pour autant, ces systèmes approcheront ou dépasseront à moyen terme la vitesse des SRBM tout en opérant sur une trajectoire totalement non-balistique.

Compte tenu de ces différents éléments, les options qui s'offrent au Etats souscripteurs du Code sont relativement simples. Tout d'abord, ils peuvent maintenir la posture adoptée ces dernières années et continuer à sensibiliser les Etats membres sur la question des missiles balistiques en tant que tels, sans distinction entre les systèmes effectivement couplés à des armes de destruction massive et ceux qui, actuellement, ne le sont pas.

En effet, bien que le Code couvre l'ensemble des systèmes balistiques, l'essentiel des enjeux de discussion porte sur les arsenaux des Etats qui associent missiles balistiques et armes de destruction massive (ou programmes d'armes de destruction massive), en violation de leurs engagements internationaux ou de restrictions décidées par les Nations unies. Toutefois, si cette question reste essentielle, elle tend à négliger l'impact croissant de la dissémination des armes balistiques à charge conventionnelle pour la sécurité des Etats. D'autre part, cette posture rend plus difficile l'intégration des nouvelles technologies liées aux systèmes balistiques, notamment pour les programmes hypersoniques qui, à l'exception du programme stratégique russe, restent liés à

des frappes conventionnelles.

Une approche légèrement différente pourrait consister à inclure plus systématiquement dans les discussions et les échanges la problématique des systèmes d'armes conventionnels. Le Code, actuellement centré sur la non-prolifération, pourrait étendre son champ d'action à la sécurité régionale et à la stabilisation. L'objet de cet élargissement ne serait pas de recentrer le Code, la question des vecteurs d'armes de destruction massive restant centrale, mais de sensibiliser les Etats à l'impact déstabilisant de la multiplication de systèmes de frappe conventionnels, qui peuvent favoriser des logiques d'action préemptive ou même la frappe de décapitation. Les Etats membres pourraient ainsi porter une plus grande attention à la dissémination des roquettes lourdes et des SRBM de courte portée. Il s'agirait également de sensibiliser les Etats à l'intérêt de notifier leurs tirs et à faire preuve de transparence au sujet de ce type d'arsenaux. L'inclusion spécifique des vecteurs à charge conventionnelle pourrait par ailleurs permettre au Code de mieux intégrer les systèmes hypervéloces, aérobies ou non, au motif de leur caractère potentiellement déstabilisant.

Cette seconde approche pourrait être associée à une troisième piste, moins consensuelle et plus complexe à mettre en œuvre, se focalisant plus étroitement non sur le seul missile balistique mais sur sa charge utile. En effet, un certain nombre de missiles actuellement produits ou exportés n'ont pas été conçus comme des systèmes duaux mais exclusivement comme des systèmes conventionnels. Bien qu'ils gardent une capacité duale par définition, leur adaptation à l'emport d'arme de

destruction massive ne peut se faire que sous la double condition de l'existence d'un programme d'armes de destruction massive dans l'Etat qui possède le vecteur et d'une adaptation, parfois complexe, du missile balistique lui-même. A titre d'exemple, la vente d'un SS-26 à l'Arménie ou à l'Algérie peut représenter un risque militaire pour les pays voisins mais ne représente pas, à ce jour, un problème de prolifération. A l'inverse, l'exportation de l'Iran vers la Syrie de Fateh-110 est nettement plus problématique. Le Fateh-110 est un missile documenté comme exclusivement conventionnel mais la Syrie est techniquement apte à l'adapter à l'export d'armes chimiques.

Cette dernière approche, complexe à négocier entre les membres du Code, offrirait probablement certains avantages à terme, en définissant plus strictement le vecteur « proliférant » de celui qui ne l'est pas, sans néanmoins offrir un blanc-seing à l'acquisition de tout système conventionnel. En l'état, l'absence de distinction entre la mission conventionnelle et la mission non conventionnelle risque en effet de faire perdre au Code de sa pertinence. L'association entre vecteur balistique et arme de destruction massive, naturelle au moment de la création du Code, n'est en effet tenable que tant que le vecteur balistique demeure une arme d'exception, non quand il devient un élément ordinaire des inventaires militaires. Qualifier plus précisément les missiles peut également permettre d'évaluer et éventuellement d'intégrer les évolutions technologiques, notamment pour les systèmes hypervéloces qui, dans leur mission, ne se distingueront que marginalement des systèmes balistiques, que ceux-ci soient

conventionnels ou couplés à des armes de destruction massive.

## A PROPOS DE L'AUTEUR

**Stéphane Delory** est Maître de recherche à la Fondation pour la Recherche Stratégique. Il mène des recherches sur la défense antimissile, la prolifération balistique et la politique de sécurité dans la mer Noire.

## Previously published

### HCoC RESEARCH PAPERS

[Opening HCoC to cruise missiles: A proposal to overcome political hurdles](#), HCoC Research Paper, Issue 5, by Stéphane Delory, Emmanuelle Maitre and Jean Masson, FRS, February 2019.

[The role of intangible transfer of technology in the area of ballistic missiles – reinforcing the Hague Code of Conduct and the MTCR](#), HCoC Research Paper, Issue 4, by Arnaud Idiart, Group French Export Compliance advisor, Airbus, July 2017.

[The use of the existing WMD free zones as an exemple and a potential Framework for further initiatives banning ballistic missiles](#), HCoC Research Paper, Issue 3, by Benjamin Hauteouverture, Senior Research Fellow, Fondation pour la Recherche Stratégique, June 2017.

[Limiting the proliferation of WMD means of delivery: a low-profile approach to bypass diplomatic deadlocks](#), HCoC Research Paper, Issue 2, by Renaud Chatelus, collaborator and PhD candidate at the University of Liège, May 2017.

[The HCoC: current challenges and future possibilities, HCoC Research Paper](#), Issue 1, By Dr Mark Smith, Defence & Security Programme, Wilton Park, 2014.

Papers can be downloaded on the <https://www.nonproliferation.eu/hcoc/> website.

# HCoC

*The Hague Code of Conduct*

## LIENS UTILES

[www.hcoc.at](http://www.hcoc.at)

[www.nonproliferation.eu/hcoc](http://www.nonproliferation.eu/hcoc)

## CONTACTS



### **Service européen pour l'action extérieure (SEAE)**

EEAS Building, Rond-Point Schuman 9A

1040 Bruxelles, Belgique

<https://eeas.europa.eu>



### **Fondation pour la Recherche Stratégique**

4 bis rue des Pâtures

75016 Paris, France

[www.frstrategie.org](http://www.frstrategie.org)



Ce projet est financé par  
l'Union Européenne.



Ce projet est mis en œuvre par la Fondation  
pour la Recherche Stratégique.