

LE RENOUVELLEMENT DE NOTRE CAPACITÉ DE LUTTE CONTRE LES MINES COMME EXEMPLE D'INTÉGRATION EUROPÉENNE EN MATIÈRE DE DÉFENSE

Renauld HOCK



© Bel Defence

N

Naval Mine Warfare (NMW) bekleedt opnieuw een centrale plaats op de Europese veiligheidsagenda. In een tijdperk van anti-access/area denial (A2/AD)-strategieën en dreigingen tegen kritieke maritieme infrastructu ren, volstaan traditionele mijnenjagers niet langer. Op 3 november bereikte de M940 Oostende, het eerste schip van het rMCM-programma, zijn thuishaven Zeebrugge. Dit rMCM-programma brengt een drie voudige paradigmashift teweeg: strategisch, operationeel en industrieel. Het doel is om België en Nederland te voorzien van een moderne, effectieve mijnenbestrijdingscapaciteit die is afgestemd op de huidige, cruciale uitdagingen van een voortdurend veranderende wereld.

Ingénieur polytechnicien de formation, le capitaine de corvette (R) Renauld HOCK a géré le programme binational rMCM (replacement Mine Counter Measures) entre 2021 et 2024. Depuis qu'il a quitté la Défense à l'été 2024, il a contribué comme project manager et aujourd'hui comme team leader au sein de la DG DEFIS de la Commission européenne à renforcer la base industrielle et technologique de défense européenne (BITDE). En tant que réserviste, il continue de soutenir ponctuellement la Défense belge.

CONTEXTE STRATÉGIQUE

Le 3 novembre dernier, le *M940 Oostende*, tête de série du programme rMCM est arrivé à son port d'attache de Zeebruges, plaçant la Belgique et les Pays-Bas à la pointe de ce défi stratégique qu'est la guerre des mines navales, critique pour la sécurité maritime européenne, et essentiel à nos économies fortement dépendantes des routes maritimes. De la mer Noire aux détroits de la mer Baltique, la dernière décennie a démontré comment des mines marines – très peu coûteuses et simples d'utilisation – peuvent perturber les routes commerciales, endommager des infrastructures maritimes critiques ou encore interdire l'accès à certaines zones stratégiques. Cette menace, extrêmement évolutive, s'appuie aujourd'hui sur le développement rapide de systèmes sans équipage autonomes (*autonomous uncrewed systems*), qu'il s'agisse de mines intelligentes ou de vecteurs autonomes capables de déployer des mines à distance, notamment par voie aérienne.

Ces outils sont devenus centraux dans les stratégies contemporaines dites d'A2/AD (*Anti-Access/Area Denial*), qui visent à empêcher un adversaire de déployer ou d'opérer ses forces militaires dans une région spécifique, en particulier à proximité des côtes ou dans des zones contestées.

Dans un contexte stratégique marqué par l'instabilité géopolitique, la résurgence des menaces hybrides et la montée des tensions maritimes, les forces armées doivent viser l'efficacité plutôt que l'efficience. Elles ont un devoir de résultat – non de moyens – en garantissant la liberté d'accès et la protection de notre économie bleue, socle de notre prospérité et de notre mode de vie. Alors que les planificateurs de l'OTAN et de l'Union européenne (UE) mesurent l'ampleur de ces mutations, l'urgence de transformer nos capacités *mine counter measures* (MCM) n'a jamais été aussi pressante. Il était donc temps de rétablir le domaine MCM au rang de priorité stratégique, et non de simple fonction de soutien spécialisée.

Pour la Belgique et les Pays-Bas, tous deux historiquement à la pointe de ce domaine, les limites des chasseurs de mines actuels devenaient de plus en plus manifestes – des limites d'ailleurs similaires à celles rencontrées par nos partenaires de l'OTAN et de l'UE. Ces navires de petit tonnage, à signature réduite, sont conçus pour chasser les mines directement dans le champ de mines, ce qui présente des risques élevés pour l'équipage. Leur concept d'opération (CONOPS) est limité par un cycle d'opérations lent, l'absence de capacités spécifiques pour contrer des menaces évolutives (mines dérivantes ou enfouies) et réaliser des opérations clandestines, un faible rayon d'action, ainsi qu'une capacité d'emport réduite limitant les systèmes d'armes et moyens *command, control, communications, computers, cyber, intelligence, surveillance and reconnaissance* (C5ISR).

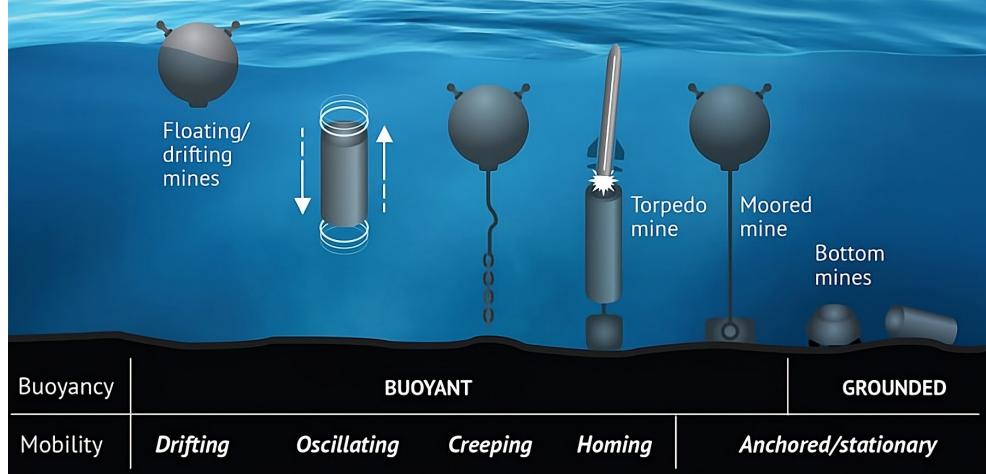
Le programme rMCM (*replacement Mine Counter Measures*) a été développé pour répondre à ce besoin prioritaire de remplacement des capacités MCM des marines belgo-néerlandaises, intégrées au sein de l'Amiral Benelux (ABNL), et a dû relever un triple défi. Premièrement un défi politique, puisque le développement binational

d'une telle capacité exige une vision stratégique commune, reposant nécessairement sur une mutualisation de la souveraineté. Deuxièmement un défi opérationnel car, en développant un nouveau CONOPS, la nouvelle capacité MCM binationale pourra surmonter les limitations des capacités classiques actuelles. Troisièmement un défi industriel, puisque les innovations technologiques et opérationnelles doivent pouvoir être soutenues sur le long terme en renforçant les synergies entre besoins capacitaire évolutifs, recherches technologiques et développements industriels. Cette approche s'inscrit pleinement dans la *defence, industry and research strategy* (DIRS) belge, mais aussi dans la logique ABNL et les initiatives européennes actuelles en matière de soutien à la base industrielle et technologique de défense européenne (BITDE).

Modern sea mines

► Can be laid by submarines, ships and aircraft	► Contain upwards of 50kg (to over 1000kg) of high explosives	► Either rest on the seabed or are buoyant, floating closer to the surface	► Triggered by the influence of a ship or submarine, rather than direct contact, through the use of magnetic, acoustic or pressure sensors	► Cost between \$1400 and \$215,000 per mine, depending on the technology used	► Can be activated or deactivated by remote command
---	---	--	--	--	---

Naval mine types



VISION PARTAGÉE, GOUVERNANCE ET MUTUALISATION DE SOUVERAINETÉ

Par le biais des accords de la *Belgisch-Nederlandse Samenwerking* (BENESAM) et de la structure ABNL, la Belgique et les Pays-Bas ont depuis longtemps fait le choix d'une approche inédite en matière de coopération navale européenne. Dès les premières étapes des projets rMCM et *anti-submarine warfare frigate* (ASWF), cette coopération a été renforcée par une vision stratégique commune, une gouvernance intégrée et une réelle mutualisation de souveraineté officialisées par la *Letter of Intent* (LoI) de 2016, le *Memorandum of Understanding* (MoU) de 2018 et finalement les contrats rMCM en 2019 et ASWF en 2023. Chacun de ces jalons n'était pas un simple engagement déclaratoire : ils ont permis de poser les bases concrètes d'un effort capacitaire conjoint, structurant et durable, favorisé par une vision commune et un partage des tâches (*burden sharing*) entre les programmes rMCM et ASWF. Cet échange de *leadership*, rendu possible par la confiance entre partenaires, constitue un véritable échange de souveraineté (*sovereignty swap*), mécanisme par lequel des États acceptent de se déléguer mutuellement l'autorité et la responsabilité dans des domaines spécifiques, afin de renforcer une coopération intégrée. Ce *sovereignty swap*, unique en son genre, repose sur une confiance réciproque et une reconnaissance mutuelle des compétences industrielles, opérationnelles et institutionnelles de chaque partenaire. Cette logique de réciprocité stratégique renforce la légitimité du programme aux yeux des parties prenantes nationales, tout en évitant les blocages liés aux rivalités de commandement ou aux partages de responsabilités flous.

La structure de gouvernance adoptée repose sur une équipe de projet binationale, intégrée dès les premières phases du programme et qui travaille sous un même JSC (*joint steering committee*). Ce JSC binational dispose d'un mandat clair, encadré juridiquement, lui permettant de prendre des décisions cohérentes sans repasser systématiquement par des validations politiques nationales. Il chapeaute deux équipes de projet binationales rMCM et ASWF opérant dans un cadre contractuel

unique et facilitant la gestion des relations avec les industriels, les utilisateurs finaux (ABNL) et les autres partenaires institutionnels. Cette structure de pilotage constitue une rupture par rapport aux modèles traditionnels de coopération internationale, souvent marqués par la fragmentation décisionnelle et la duplication des structures nationales. Cette architecture de gouvernance n'a pas seulement permis de structurer la coopération : elle a également posé les conditions de faisabilité du CONOPS.

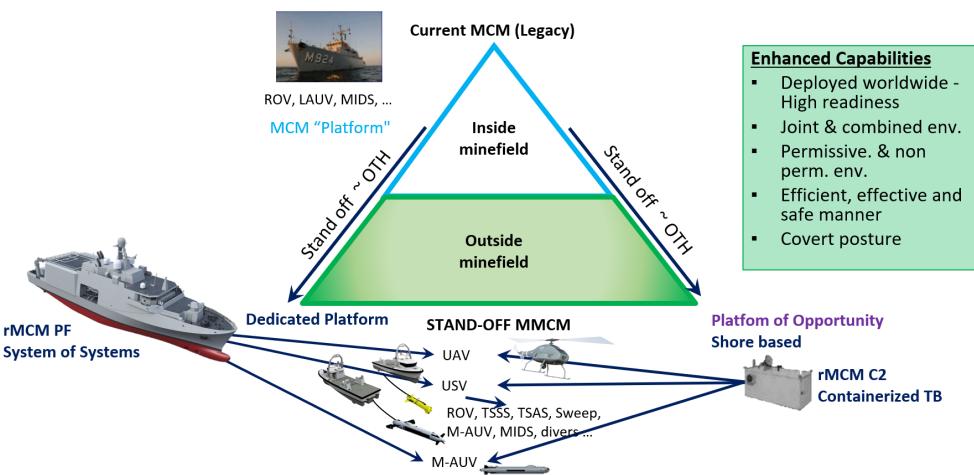


D'UN CONCEPT INNOVANT À UNE CAPACITÉ BINATIONALE (R)ÉVOLUTIONNAIRE

La véritable révolution apportée par le programme rMCM tient à l'utilisation de ce *sovereignty swap* pour permettre un basculement doctrinal et technologique. Le modèle MCM historique reposait sur de petits chasseurs de mines habités,

naviguant avec leur équipage dans la *Mine Threat Area* (MTA) et le champ de mines, à l'aide de sonars de coque, de plongeurs et de drones télécommandés. Depuis 2010, de nombreuses marines – au sein tant de l'UE que de l'OTAN – cherchent activement à dépasser les limitations structurelles de ce modèle. Le programme rMCM propose une solution fondée sur un concept développé au sein de l'Agence européenne de défense (AED) : un système de systèmes (*system of systems*, ou SoS) modulaire, opérant en *stand-off* à distance du MTA, centré sur un navire-mère déployant un ensemble intégré de drones (la boîte à outils, ou *toolbox*) à autonomie avancée (aériens, de surface et sous-marins) capables d'exécuter l'ensemble des tâches de la *naval marine warfare* (NMW).

Là où de nombreux programmes multinationaux échouent à harmoniser leurs besoins en raison de visions divergentes ou concurrentes, la Belgique et les Pays-Bas ont volontairement accepté de construire ensemble cette vision d'emploi en amont, dès la rédaction du CONOPS. Ce choix politique fort a permis d'aligner les ambitions stratégiques, de poser une architecture doctrinale commune et de créer un langage opérationnel partagé : opérabilité en *stand-off*, modularité des sous-systèmes, interopérabilité OTAN/UE et emploi dans un spectre allant de la paix à la guerre de haute intensité.



Ce CONOPS *stand-off* permet de couvrir simultanément des zones plus vastes, d'exécuter la détection, la classification et la neutralisation sans présence humaine dans la zone de danger et d'accroître considérablement le rythme des opérations. Il permet également à la capacité de reprendre le rôle du dragage¹ de mines, une fonction progressivement abandonnée par les navires habités pour des raisons de sécurité : les drones rendent à nouveau cette manœuvre possible de manière déportée et sécurisée. Cette doctrine représente donc une rupture nette avec les pratiques héritées de la guerre froide et marque l'alignement du programme avec les nouveaux concepts d'opérations maritimes distribuées.



Le CONOPS couvre un large éventail de scénarios opérationnels, allant du dégagement de ports au soutien d'opérations amphibies, en passant par les déploiements expéditionnaires dans des *task groups* de l'OTAN. Sa traduction en une capacité crédible a nécessité une transformation complète selon la grille *Doctrine, Organisation, Training, Materiel, Leadership and Education, Personnel, and Facilities* (DOTMLPF-I). Les parcours de formation ont été repensés autour de nouvelles compétences digitales : contrôle à distance, analyse de données opérationnelles et

¹ Contrairement à la chasse aux mines qui repose sur la détection et la neutralisation individuelle des mines (procédé plus contrôlé, précis et sûr, mais plus lent), le dragage de mines consiste à balayer une zone avec des dispositifs remorqués (dragues) destinés à neutraliser les mines potentiellement présentes en masse (procédé moins contrôlé, mais plus rapide).

upervision d'algorithmes d'intelligence artificielle. Des investissements significatifs ont été réalisés dans des infrastructures de simulation, en particulier dans la *Naval Academy* (NAC), afin de former les équipages dans des environnements immersifs avant l'entrée en service des systèmes.

Le développement du programme a reposé sur une logique itérative et un cycle d'expérimentation continue. Dès 2016–2017, des campagnes de tests ont été menées en collaboration avec l'industrie pour valider les premières briques technologiques. Le contrat spécifique néerlandais « *Operational Test and Evaluation* » (OT&E) a permis de financer des expérimentations supplémentaires pour affiner les performances attendues. Plutôt que de figer les spécifications dans un produit final unique, la capacité est structurée en blocs successifs, assurant ainsi l'introduction contrôlée des technologies émergentes, en particulier en matière d'autonomie logicielle et de traitement automatisé des données sonar. L'interfaçage natif avec le simulateur de la NAC ouvre la voie à un mécanisme d'amélioration continue et durable des volets opérationnels et technologiques.

Enfin, au-delà de la NMW, le système rMCM démontre une future capacité (r) évolutionnaire au potentiel croissant en tant que *joint enabler* : la nature modulaire et multi-domaines de la *toolbox* de drones, associée à une architecture C5ISR sécurisée et résiliente, permet l'extension de son usage à d'autres méthodes d'affrontement, telles que la surveillance ISR côtière, le soutien à la guerre anti-sous-marin, les missions de lutte contre les menaces hybrides sur les infrastructures critiques, etc. Autant de domaines dans lesquels la logique SoS *stand-off* trouvera demain des applications concrètes. Ce potentiel de joint enabler repose sur un principe fondamental : une standardisation rigoureuse des interfaces, des flux de données et des architectures logicielles, seule capable de permettre une reconfiguration rapide du SoS pour d'autres missions ou modules spécialisés. Le programme ne se limite donc pas à combler un déficit capacitaire : il prépare une transformation plus large du rôle des plateformes navales autonomes dans l'architecture de défense européenne.

LA COLLABORATION AVEC L'INDUSTRIE EN CLÉ DE VOÛTE DE LA RECHERCHE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'INNOVATION

Le programme rMCM repose sur un principe fondamental : concevoir une capacité évolutive, non figée dans sa configuration initiale, mais apte à intégrer en continu les avancées technologiques et les mutations du contexte sécuritaire. Le navire-mère est conçu pour durer plusieurs décennies, mais la *toolbox* doit suivre un cycle d'innovation court et dynamique. Cette ambition s'appuie sur une articulation étroite entre industrie, recherche et utilisateurs finaux, selon un modèle coopératif à haute intensité technologique qui permettra à la Belgique et aux Pays-Bas de rester à la pointe des systèmes navals autonomes.

Plusieurs dispositifs-clés structurent cette démarche. En Belgique, le MCM Lab (*Mine Counter Measures Laboratory*) joue un rôle central dans l'évaluation fonctionnelle et opérationnelle des solutions industrielles. Véritable banc d'essai intégré, il permet de qualifier les composants futurs de la *toolbox*. Le *CyberLab* est, quant à lui, dédié à la validation des architectures numériques, à la cybersécurité embarquée et à la résilience des communications tactiques. En parallèle, le contrat de soutien en service (*in-service support*, ou ISS) assure un soutien pluriannuel, couvrant à la fois la maintenance corrective et évolutive. Il inscrit la recherche et développement (R&D) dans une logique de cycle de vie complet, dépassant la simple phase de livraison initiale.

Le programme rMCM s'ancre également dans les instruments européens structurants. Il s'inscrit dans les dynamiques AED et *Permanent Structured Cooperation* (PESCO) portées par les États membres (par exemple, via le projet MAS MCM), mais aussi dans les programmes de la Commission européenne (CE) tels que le European *Defence Industrial Development Programme* (EDIDP) et son successeur, le Fonds européen de la défense (FED), à travers des projets comme MIRICLE et E=MCM. À l'avenir, la proposition de

règlement à propos du *European Defence Industrial Programme* (EDIP) pourrait offrir un levier supplémentaire pour accélérer l'industrialisation de briques technologiques critiques, renforcer la résilience des chaînes d'approvisionnement et garantir une autonomie stratégique européenne dans la guerre des mines – et, par extension, dans d'autres domaines liés comme la protection des infrastructures maritimes critiques.

La chaîne de valeur industrielle s'articule autour du binôme Naval Group – Exail, renforcé par la participation active de nombreuses PME. Le contrat ISS garantit un dialogue constant entre utilisateurs et industriels, assurant une capacité d'adaptation annuelle fondée sur les retours d'expérience. Parallèlement, les collaborations avec les institutions de recherche appliquée apportent une expertise scientifique de pointe en modélisation acoustique, apprentissage automatique, jumeaux numériques ou architecture logicielle. Cette synergie entre recherche et industrie alimente un processus d'innovation dual et renforce la souveraineté fonctionnelle sur les composants technologiques critiques. Ce socle technologique trouve également des débouchés dans le domaine civil, notamment pour la protection d'infrastructures maritimes critiques.



L'architecture SoS du rMCM, couplée à cette dynamique de co-développement, garantit une capacité de recherche, de développement et d'innovation durable et réactive. Le renforcement progressif des outils industriels mis en place permettra de répondre à l'évolution des besoins opérationnels et aux évolutions essentielles en matière de standardisation et d'intégration, mais aussi d'adapter la capacité à d'autres domaines que la NMW. Des fonctions comme la protection d'infrastructures critiques sous-marines, la surveillance ISR persistante ou la guerre électronique légère peuvent être envisagées via l'ajout de modules spécialisés dans la *toolbox*, sans réingénierie lourde du SoS et, en particulier, du navire-mère.

Au-delà des bénéfices organisationnels, cette approche renforce considérablement la crédibilité politique et stratégique des deux pays, tant au sein de l'UE que de l'OTAN. Elle envoie un signal fort : la volonté de deux États de taille moyenne d'assumer ensemble un leadership capacitaire dans un domaine stratégique, tout en démontrant qu'un modèle de gestion intégré peut produire des effets de levier considérables. Dans un environnement sécuritaire marqué par des menaces hybrides, des contraintes budgétaires persistantes et une nécessité croissante de cohérence européenne, le programme rMCM apparaît comme une démonstration concrète d'une relation symbiotique entre développement capacitaire de défense et consolidation de la BITDE.

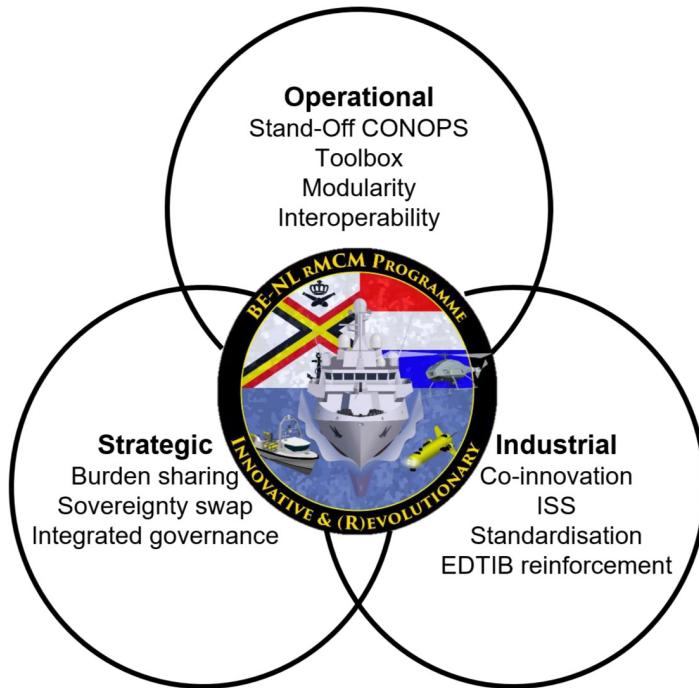
UN TRIPLE CHANGEMENT DE PARADIGME OFFRANT UN POTENTIEL DE RÉPLICATION

L'année 2024 a marqué une étape décisive avec l'intégration du partenaire français au MoU, qui va acquérir des navires-mères similaires au *design* rMCM. Cette adhésion conforte la robustesse du programme, élargit son périmètre stratégique et ouvre la voie à une collaboration structurante sur l'ensemble du système, même si la France doit intégrer dans un premier temps sa propre *toolbox* nationale. L'ouverture potentielle du programme à d'autres partenaires, déjà intéressés, témoigne de son attractivité.



Les partenaires binationaux signant la lettre accordant la sous-licence à la France. © Belgian MoD

Trois éléments structurants permettent de comprendre pourquoi le programme rMCM constitue une référence pour l'intégration européenne en matière de défense. Le premier est d'ordre politique : la Belgique et les Pays-Bas ont opéré un véritable *sovereignty swap*, en se répartissant la responsabilité de programmes majeurs (rMCM et ASWF) et en assumant une gouvernance commune dès les premières phases, marquant un tournant dans la logique de mutualisation de souveraineté. Le deuxième élément relève du cœur opérationnel : le rMCM repose sur un CONOPS (r)évolutionnaire, traduisant une rupture dans la NMW grâce à une architecture *stand-off* modulaire, née d'une vision binationale partagée et concrétisée dans une capacité interopérable et agile. Enfin, le troisième point fondamental réside dans la capacité du programme à organiser l'innovation sur le temps long, via une collaboration étroite avec l'industrie et les centres de recherche, ancrée dans une logique de développement incrémental, de soutien ISS et de



© Belgian MOD – rMCM/Programme Office

standardisation européenne. Ce triptyque – souveraineté partagée, rupture doctrinale et co-innovation – constitue un modèle de coopération capacitaire pleinement intégré.

Au-delà de la guerre des mines, le rMCM esquisse une méthode qui peut être reproduite dans de nombreux autres domaines. Ce que le programme démontre, c'est qu'à l'heure de la « dronisation » croissante des forces, les clés du succès ne sont pas seulement technologiques, mais aussi organisationnelles. La collaboration, l'intégration et la standardisation sont essentielles pour garantir l'interopérabilité entre alliés, la réactivité face aux menaces et la pérennité des investissements capacitaires. La standardisation des interfaces, la modularité logicielle et l'intégration native des capteurs et sous-systèmes posent les conditions d'adaptation à toute forme d'affrontement. Le programme rMCM ne fournit pas seulement une solution technique : il impose aussi un standard de convergence capacitaire.

En conclusion, le rMCM ne se contente pas de moderniser la MCM. Il incarne un triple changement de paradigme – stratégique, opérationnel et industriel – qui redéfinit les standards d'une coopération européenne efficace, durable et souveraine. Ce programme est plus qu'une réussite : il démontre concrètement ce que peut produire une Europe de la défense fondée sur la confiance politique, l'innovation partagée et la gouvernance intégrée. Aujourd'hui, les besoins en matière de développer des capacités de défense en Europe sont aussi importants qu'urgents. La Belgique et les Pays-Bas, forts de leur expérience, ont la capacité d'aider leurs partenaires à reproduire le triple schéma rMCM (souveraineté partagée, rupture doctrinale et co-innovation) dans d'autres domaines. Ils ne devraient pas hésiter à promouvoir davantage ce savoir-faire en montant une cellule binationale dédiée à cet effet et en utilisant les récentes et futures initiatives de la CE. Citons par exemple la proposition de règlement EDIP qui pourrait offrir, tout comme le *Structure for European Armament Programme* (SEAP), un outil légal pour gérer des programmes de défense coopératifs européens. Le modèle rMCM ne doit pas être un aboutissement, mais bien un point de départ.

Mots-clés : rMCM, Naval Mine Warfare, sovereignty swap, stand-off, co-innovation, System of Systems

