



Le NGF participera à la modernisation de la défense aérienne.

PERSPECTIVES

REPENSER L'INNOVATION

DANS LES SPHÈRES DE LA DÉFENSE, LE TERME INNOVATION REVIENT SOUVENT SUR LE DEVANT DE LA SCÈNE. INNOVER EST AUJOURD'HUI INDISPENSABLE À LA PRÉSERVATION DE L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE D'UN PAYS, D'UNE ARMÉE. CEPENDANT, DANS LE DOMAINE MILITAIRE, ET FACE À L'ÉVOLUTION SOCIÉTALE, LA CONDUITE DES INNOVATIONS DOIT ÊTRE REPENSÉE.

Le mois de juillet 2019 semble avoir été consacré à la conduite de réflexions autour de l'innovation de défense. Alors que le Sénat rendait public le 10 juillet le rapport d'information *Innovation de défense : dépasser l'effet de mode*, le ministère des Armées (MinArm) a dévoilé quelques jours plus tard, le 15 juillet, son *Document d'orientation de l'innovation de défense*, regroupant « les nouvelles

ambitions du ministère des Armées en matière d'innovation ».

Dans un contexte très évolutif, où l'accès aux technologies de pointe s'est démocratisé, il convient en effet que les pouvoirs publics repensent leur façon d'accompagner l'innovation et les innovateurs. « Le rythme des évolutions technologiques s'accélère et doit nous conduire au "maintien d'un niveau d'ambition élevé dans tous les domaines, qu'ils soient technologiques, in-



SOURCE: C. COSMIO

Consolider la puissance aérienne

Sur le plan de l'innovation, le domaine aérien a le vent en poupe au sein du ministère des Armées. Et les annonces récentes viennent d'ailleurs corroborer cette tendance. « Le développement de nouvelles menaces agissant à la fois depuis l'air, l'espace et le sol (furtivité, hypervélocité, systèmes de défense aérienne fortement coordonnés) impose aux forces aériennes d'accroître leurs capacités d'information et d'action. Pour contribuer au maintien de la supériorité aérienne, cet axe d'effort exploitera les apports du numérique (technologies liées au développement de la connectivité, de l'intelligence artificielle, du traitement massif des données) et les améliorations des performances intrinsèques des différents systèmes d'armes pour les rendre plus efficaces dans leurs missions (robustesse, précision, persistance, allonge, réactivité, disponibilité, résilience) », met ainsi en avant le MinArm. Or, afin de préserver cette supériorité opérationnelle, il convient notamment d'investir dans l'aviation de chasse. La France a adopté, dans ce domaine, une démarche tournée vers l'innovation, comme en témoignent les programmes Rafale standard F4 et le Scaf avec le NGF (New Generation Fighter). « L'objectif est de préparer les évolutions du système Rafale et le système de combat aérien futur, en mettant l'accent sur le fonctionnement collaboratif en réseau et la capacité à intégrer les innovations en matière de guerre électronique, de radar, d'optronique, de connectivité et de discrétion », détaille le

Document d'orientation de l'innovation de défense. Outre un travail sur la technologie « chasseur », une attention particulière sera portée sur les armements et sur les intelligences embarquées permettant au pilote de se concentrer sur les tâches les plus complexes. « Les développements technologiques programmés permettront de faire progresser les concepts et technologies nécessaires pour une future génération de missiles longue portée. Cette dernière succédera aux missiles Scalp-EG et Exocet, portera l'évolution du Meteor et contribuera à la préservation des capacités de défense aérienne (aussi bien sol-air qu'air-air) face à l'évolution des menaces. Seront en outre entamées, avec un cycle court, des études technologiques relatives aux vecteurs hypersoniques. Ces nouveaux armements permettront à l'aviation de combat de conserver ses capacités de défense aérienne, d'entrée en premier sur un théâtre non permissif et de frappe dans la profondeur. »

Outre la capacité de réaction, la France doit également se doter d'équipements permettant de détecter la présence de menace, afin de calibrer sa réponse. Pour cela, un intérêt particulier est porté aux capteurs et capacités de détection sol-air. L'ambition est ainsi de pouvoir détecter « les nouvelles menaces qui peuvent être hypervéloces, discrètes et saturantes », ce qui inclut également la capacité à se prémunir contre la menace drone, sur le territoire national et en Opex.

dustriels, capacitaires ou opérationnels, reposant sur une politique d'innovation exigeante". L'innovation répond donc en premier lieu à un enjeu opérationnel : garantir à nos armées de manière pérenne et réactive la supériorité opérationnelle qui leur permettra de défendre nos intérêts vitaux et d'assurer la sécurité des Français, sur notre sol comme en dehors de nos frontières, tout en se maintenant dans le groupe des puissances militaires qui comptent dans le monde », détaille ainsi le MinArm. Et ce avant d'ajouter : « Dans un contexte d'incertitude sur l'environnement stratégique, d'évolution permanente de la menace, face à des adversaires agiles et

SOURCE: SEVAT

Evolution des crédits de recherche de défense (crédits de paiement, en millions d'euros)

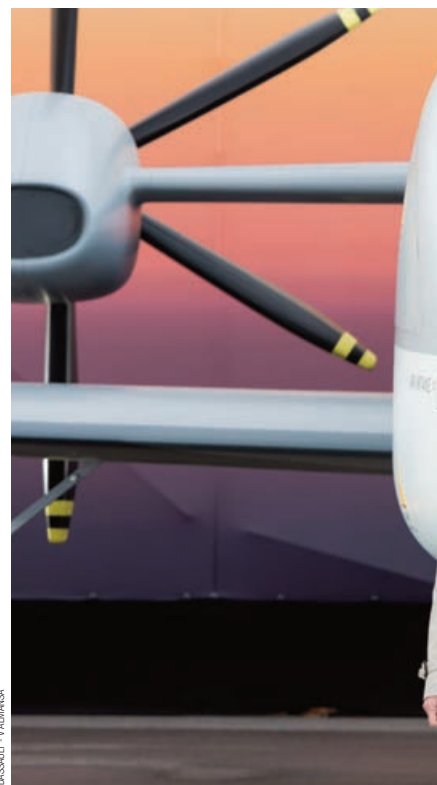
	LFI 2014	LFI 2015	LFI 2016	LFI 2017	LFI 2018	PLF 2019
Etudes amont	745	738,9	706,5	720,4	723,2	758,5
R&T	866,7	863,7	834,5	850,7	854,8	887,4
Développements *	1 835	2 051,6	2 255,2	3 343,2	3 117	3 426,3
Total R&D	3 563,1	3 639	3 784,7	4 927,9	4 675,8	4 856,9

LFI : Loi de finance initiale-PLF : Projet de loi de finances-* Programme 146

inventifs, il est indispensable de gagner en réactivité pour capter et intégrer l'innovation d'où qu'elle vienne. Cela suppose de piloter certains projets par les délais autant que par la performance, de privilégier la simplicité et l'adaptabilité des procédures, et d'accepter davantage de prise de risque, même si celle-ci doit rester maîtrisée. Au-delà, il peut même être nécessaire de revoir en profondeur les cycles de développement pour adopter de nouvelles approches incrémentales et adaptatives comme de développer la subsidiarité décisionnelle et financière. »

Finalement, il s'agit de pouvoir repenser l'innovation et les cycles qui y sont liés de façon à s'adapter aux besoins des armées et à un contexte stratégique évoluant à vitesse grand V. C'est également dans ce sens que les sénateurs Cédric Perrin et Jean-Noël Guérini ont conduit leurs travaux. Dans le cadre de leur rapport d'information, les deux membres de la commission des Affaires étrangères, de la Défense et des Forces armées du Sénat ont émis douze propositions visant à soutenir les procédures d'innovation dans la défense, « pour en améliorer à la fois le pilotage, le fi-

nancement et en renforcer les acteurs », expliquent-ils. Et comme le met en avant le ministère des Armées, les deux rapporteurs estiment nécessaire que « les acteurs de la défense [intègrent] la culture du risque, seule à même de permettre l'innovation dans la défense et de capter très rapidement l'innovation duale ou civile. L'acculturation à l'innovation est une priorité ». Par ailleurs, la façon dont sont pensées les innovations doit être revue. Les deux rapporteurs estiment ainsi que trop nombreux sont les systèmes à avoir vu le jour en fonction des technologies qu'ils comportent



DASSAULT - VALMANSIA

Les ambitions du ministère des Armées

Au titre de son *Document d'orientation de l'innovation de défense*, le ministère des Armées s'est fixé des objectifs « en matière d'innovation, en cohérence avec l'ambition définie par la *Revue stratégique de défense et de sécurité nationale* de fin 2017 et déclinée dans la loi de programmation militaire 2019-2025 ». Le MinArm s'est ainsi penché sur l'ensemble des domaines de défense afin de définir une stratégie d'innovation cohérente avec l'environnement opérationnel, et ce toujours dans un but revendiqué d'autonomie stratégique. Le ministère des Armées mise ainsi sur une tendance majeure dans le champ militaire : le combat collaboratif. Que ce soit dans le domaine terrestre, naval ou aérien, cet enjeu est mis au premier plan. « Le niveau d'intégration entre les plateformes terrestres, les drones et les hélicoptères conditionnera l'efficacité du combat collaboratif, [lequel] doit évidemment être étendu à l'interarmées et à l'interalliés », met en avant le document d'orientation de l'innovation de défense.

De même, l'appui du combattant sur les nouvelles technologies afin de le décharger de tâches chronophages et à faible valeur ajoutée fait partie des priorités du MinArm. Dans ce sens, l'intelligence artificielle reste une compétence clé permettant un gain de temps crucial dans de nombreuses opérations. « La supériorité informationnelle sera recherchée via les capacités de collecte et de traitement

automatique de grandes quantités de données à multiples niveaux de confidentialité », détaille le ministère des Armées.

La France entend également se tourner vers les technologies de capteurs, notamment dans le domaine des radars et de l'optique ainsi que sur les technologies quantiques. Les armes à énergie dirigée sont également en passe de devenir des éléments cruciaux dans la protection des plateformes navales et aériennes et également dans le cadre de la lutte antidrones. Alors que les Etats-Unis y consacrent plusieurs programmes de R&D, la France entend également tirer son épingle du jeu et étudier la façon dont ces technologies peuvent venir renforcer nos moyens de défense.

Enfin, dans le domaine des technologies de rupture, le ministère des Armées rappelle l'enjeu représenté par le planeur hypersonique. « Initialement propulsé par une fusée à une vitesse supérieure à 6 000 km/h, le missile de type planeur hypersonique utilise l'atmosphère pour manœuvrer à fort facteur de charge. Son principal intérêt réside dans l'imprévisibilité de sa trajectoire, à même de déjouer une interception. Le démonstrateur dédié à la montée en maturité des technologies afférentes a été lancé en 2019. Il comprend notamment l'essai en vol d'un véhicule manœuvrant expérimental prévu d'ici fin 2021 », détaille le document d'orientation de l'innovation de défense.

et non des besoins opérationnels auxquels ils pourraient répondre. Désormais, les innovations doivent être « centré[s] sur l'utilisateur ». Et de cette nécessité en découle une seconde : celle liée au temps.

LA GESTION DU TEMPS.

« A l'ère numérique, le temps qui sépare le passage de la découverte scientifique à la mise sur le marché doit être réduit pour répondre aux besoins des armées et pour éviter que l'innovation ne devienne obsolète avant même d'avoir été intégrée. » Or, afin d'éviter l'obsolescence des systèmes et de garantir une supériorité technologique à nos armées, tout en maîtrisant les coûts de développement, il est désormais nécessaire de voir les programmes d'armement comme des processus évolutifs, amenés à être enrichis en permanence. « L'innovation ne doit pas être captée seulement au début de la conception d'un programme d'armement, dans la mesure où sa durée de vie longue le destine à l'obsolescence, c'est la façon même de concevoir les programmes d'armement qui doit

La coopération permet de mutualiser les investissements. Ici, Florence Parly et Ursula von der Leyen à l'occasion du dévoilement du drone Male européen.



être repensée pour que l'innovation puisse être intégrée tout au long de la vie d'un programme d'armement. [...] Le porte-avions est déjà conçu dans cet esprit, puisque sa grande rénovation a été l'occasion de l'intégration des nouveautés survenues pendant sa première phase de service, telles que le changement de génération, et donc de caractéristiques techniques de certains missiles. L'innovation ne doit toutefois pas être incluse une fois tous les dix ans; elle doit pouvoir l'être lorsqu'elle survient pour garder ou redonner, selon les cas, l'avantage stratégique à nos armées. Les grands systèmes d'armement doivent être repensés pour supporter l'évolution de petites "briques innovantes" », détaille le rapport d'information du Sénat.

Dans le champ temporel, les rapporteurs poussent également à une meilleure gestion des cycles d'acquisitions conduits par les acteurs publics. « L'une des difficultés essentielles de la captation de l'innovation tient aujourd'hui à la lenteur et à la complexité de l'achat public. La passation

d'un marché public ou la révision d'un contrat de programme d'armement prend entre dix-huit mois et deux ans, ce qui est profondément incompatible avec

la durée de vie des innovations les plus volatiles. [...] Cela implique aussi de prévoir des procédures souples et efficaces de révision, et d'arrêt si nécessaire, des contrats publics qui ne donnent pas satisfaction. Il faut pouvoir arrêter à moindres frais une innovation qui ne porte finalement pas ses fruits », mettent en avant les sénateurs.

TISSU INDUSTRIEL.

Le soutien à l'innovation doit également passer par des plans de financement efficaces et adaptés au tissu industriel français. Les PME et start-up doivent être soutenues via des dispositifs pertinents, leur permettant notamment de mettre au point leur prototype et démonstrateur. Dans la même dynamique, il convient de mettre un terme aux gels budgétaires. « Les start-up qui portent les innovations ne peuvent parfois tout simplement pas attendre un paiement, différer l'achat dans ce domaine c'est faire disparaître l'innovation. Il faut ainsi tirer les conséquences de la priorité donnée à l'innovation », soulignent les rapporteurs. Il convient par ailleurs de mettre en place des

mécanismes permettant de soutenir la recherche privée, notamment dans les domaines d'excellence de la France (mathématiques notamment).

DUALITÉ TECHNOLOGIQUE.

Définir une stratégie d'innovation adaptée à l'emploi opérationnel et aux acteurs qui aujourd'hui imaginent des avancées et ruptures technologiques permettra ainsi de soutenir l'autonomie stratégique de la France. Celle-ci est en effet permise par la mise en œuvre de technologies modernes, à même de faire la différence sur les théâtres d'opérations. Afin de pouvoir mettre au point des solutions innovantes, la base industrielle et technologique de défense française (BITD) doit pouvoir s'appuyer sur l'Etat, à travers des financements adaptés et des procédures d'acquisition réactives. Ce dernier point est nécessaire pour assurer la pérennité du tissu industriel, mais également pour doter les armées d'équipements à la pointe au moment opportun. Pour cela, il convient également de se tourner vers le monde civil, désormais porteur de la majorité

La France souhaite mettre au point des armes à énergie dirigée.



des innovations. « Ainsi, à l'inverse du modèle des siècles précédents, caractérisé par une organisation étatique spécialisée dans la programmation militaire, adossé à des industries puissantes investissant massivement dans la recherche et le développement et produisant les équipements sur plusieurs décennies, qui irriguaient ensuite le monde civil, les innovations contemporaines répondent à des stimuli essentiellement civils et sont produites par des acteurs plus nombreux et agiles sur une échelle de temps beaucoup plus courte, peut-on lire dans le rapport sénatorial. L'intelligence artificielle (IA) [...] est emblématique de l'inversion des circuits d'innovation traditionnels, puisqu'elle vient du monde civil. Il en va de même dans le domaine spatial, qui est devenu un champ économique ultraconcurrentiel et non plus le pré carré des Etats, avec l'émergence d'acteurs privés qui transcendent voire concurrencent les Etats. » Dans ce sens, les rapporteurs préconisent également d'accélérer les transferts de technologies afin de pouvoir accélérer l'adoption des innovations par les armées et ainsi de répondre plus efficacement à leurs besoins opérationnels. Cette dualité s'exprime particulièrement dans le domaine de l'intelligence artificielle. Ainsi,

comme l'exprime le ministère des Armées, l'IA « ne peut progresser au sein du ministère que grâce à une interaction étroite avec le milieu civil, tant industriel qu'académique. Le pilotage de cette interaction doit permettre à la fois de susciter l'innovation et la recherche sur des sujets spécifiques et de capter les développements utilisables dans les systèmes des armées, directions et services ».

AGENCE DE L'INNOVATION DE DÉFENSE.

L'enjeu de l'innovation a été saisi par le ministère des Armées qui a fait le choix d'augmenter les crédits pour la recherche et l'innovation et de créer l'Agence de l'innovation de défense (AID), le 1^{er} septembre 2018. Les rapporteurs voient l'AID comme une initiative pouvant répondre aux besoins des armées, à la seule condition qu'elle soit reconnue comme « un moteur de l'innovation tous azimuts du ministère des Armées, cassant les silos, les rigidités, introduisant de la souplesse, de l'agilité, de la porosité au service des usagers de l'innovation de défense, nos militaires » et qu'elle soit dotée des moyens humains et financiers lui permettant de mener à bien sa mission. C'est ainsi que le ministère

S'appuyer sur des coopérations

A lors que l'innovation apparaît indispensable à la préservation de capacités stratégiques et que les coûts relatifs à de tels programmes sont de plus en plus importants, les coopérations bilatérales et multilatérales peuvent souvent se présenter comme des alternatives intéressantes. « La coopération permet de mutualiser les risques et les investissements entre plusieurs partenaires. La coopération autorise la réalisation d'objectifs impossibles à atteindre seul », met ainsi en avant le ministère des Armées. La coopération de la France avec ses partenaires européens s'inscrit également dans le cadre du renforcement de l'intégration européenne en matière de défense. « La France entend à ce titre participer au développement d'une industrie européenne cohérente, innovante et compétitive, dans laquelle les pôles d'excellence de l'industrie française seront valorisés », ajoute le MinArm. Parmi les partenaires privilégiés de la France, le *Document d'orientation de l'innovation de défense* rappelle la place occupée par l'Allemagne, membre du programme Scaf. Le Royaume-Uni joue également un rôle important, notamment dans le domaine des missiles. Sur ce plan, la France pousse à la préservation de la relation franco-britannique, dans le cadre d'un Brexit qui semble se complexifier.

des Armées la qualifie de « chef d'orchestre pour l'innovation de défense ». Le MinArm détaille notamment ses missions au sein du *Document d'orientation de l'innovation de défense*. L'AID vise

ainsi à « mettre en œuvre la politique ministérielle en matière d'innovation et faire toute proposition utile à son élaboration; orienter les stratégies élaborées dans ce domaine par les armées, directions et services (ADS) du ministère et participer aux travaux budgétaires associés; coordonner et piloter la mise en œuvre des travaux d'innovation et de recherche scientifique et technique réalisés par les ADS et veiller à leur cohérence d'ensemble; conduire les dispositifs d'innovation qui lui sont confiés; développer et mettre en œuvre les partenariats et les coopérations internationales nécessaires avec les acteurs publics et privés. L'agence permettra de gagner en réactivité pour capter les avancées et les ruptures, en particulier celles issues du domaine civil. Son ambition : transformer les résultats des projets d'innovation en produits et services au profit des forces et des utilisateurs du ministère ».

■ Justine Boquet



L'évolution des technologies militaires entraîne une interconnexion des systèmes.