

IMAGINER AU-DELÀ

Document d'orientation
de l'innovation de défense

2019



Sommaire

1. INTRODUCTION	4
1.1 Les enjeux de l'innovation pour le ministère des Armées	4
1.2 Les défis de l'agilité et de l'audace	5
1.3 Périmètre de l'innovation de défense.....	5
1.4 Organisation et gouvernance.....	5
1.5 Activités	6
2. DÉTECTER, CAPTER	7
3. SUSCITER, PROGRAMMER	8
3.1 Axe d'effort : futures capacités structurantes du domaine terrestre	8
3.2 Axe d'effort : futures capacités structurantes du domaine naval	9
3.3 Axe d'effort : futures capacités structurantes du domaine aéronautique	10
3.4 Axe d'effort : futures capacités structurantes du domaine C4I & cyber	11
3.5 Axe d'effort : futures capacités structurantes du domaine spatial.....	12
3.6 Axe d'effort : soutien de l'homme et logistique	12
3.7 Axe d'effort : santé du combattant.....	13
3.8 Axe d'effort transverse : intelligence artificielle.....	13
3.9 Axe d'effort transverse : technologies émergentes et de rupture.....	14
3.10 Axe d'effort : prospective et recherche stratégique	15
3.11 Axe d'effort : administration et support	15
4. ACCÉLÉRER, PASSER À L'ÉCHELLE	16
4.1 Aujourd'hui : une boîte à outils dispersée.....	16
4.2 Demain : un processus d'accélération de bout-en-bout	16
4.3 Acheter l'innovation, innover en achetant.....	17
4.4 Vers des programmes d'armement plus agiles et réceptifs à l'innovation.....	18
4.5 Le soutien aux entreprises innovantes.....	18
5. PARTAGER	18
5.1 Le Ministère contribue à la stratégie nationale de recherche et d'innovation	18
5.2 Des partenariats solides avec la recherche académique.....	19
5.3 La coopération internationale en matière d'innovation.....	20
6. ÉVALUER, VALORISER.....	21
7. NOURRIR	22
7.1 Éclairer l'innovation de défense par des idées nouvelles.....	22
7.2 Des organisations plus agiles	22
8. ÉLÉMENTS FINANCIERS GÉNÉRAUX.....	24

Édito

Un nouvel élan pour l'innovation de défense

Des robots humanoïdes secourant les soldats sur le champ de bataille, des avions capables d'interagir avec des drones et des logiciels capables d'analyser instantanément des milliers d'images satellites : ces exemples ne sont pas tirés d'un nouveau roman « 2089 » de George Orwell. Tous ces cas d'usage sont en passe d'entrer dans la réalité : on les a vus au salon du Bourget, sur les stands du ministère des Armées à Vivatech, ou encore dans les centres d'expérimentation des Armées. Pas de doute, l'innovation est un concept à la mode.

Toutefois, ce n'est pas parce que le concept d'innovation est à la mode qu'il s'agit d'une mode. L'innovation est une tendance de fond, dont l'impérieuse nécessité se justifie par les bouleversements que nos sociétés connaissent aujourd'hui. Dans le monde de la défense, innover est plus que jamais une nécessité opérationnelle et stratégique, c'est même un enjeu de souveraineté nationale : alors que les foyers de tensions et les menaces se multiplient, nous devons avoir notre propre façon d'innover, en France et en Europe. La capacité d'innovation de notre industrie de défense nationale et européenne nous permettra ainsi de nous appuyer sur des entreprises fortes, compétitives et pérennes au profit de nos armées et plus généralement de la société.

Pour la première fois, ce n'est plus le domaine régalien qui prédomine en matière d'innovation : en tête de la course technologique dans laquelle nous sommes entrés, le domaine civil et marchand irrigue tous les acteurs, tous les domaines, toutes les forces en présence. Alors que communiquer sur le champ de bataille était il y a quelques années l'apanage des armées, l'irruption du smartphone dans nos quotidiens a considérablement changé les usages. C'est particulièrement visible dans le cadre de la lutte contre le terrorisme. De la même manière, la démocratisation de l'accès à l'espace permet aujourd'hui à des organisations ou états jusqu'alors absents, de revendiquer une capacité spatiale. Les plus grandes entreprises de la Silicon Valley défient et concurrencent les meilleurs laboratoires au monde dédiés à l'intelligence artificielle ou au big data.

Cette course à l'innovation est porteuse d'opportunités pour le monde de la défense : certaines ruptures technologiques sont propices à générer des ruptures stratégiques. Doter ses équipements d'une aide à la décision via l'intelligence artificielle ou développer des missiles hypersoniques capables de parcourir des milliers de kilomètres en moins d'une heure confèrent un avantage stratégique d'autant plus éminent qu'il pourrait rester discret.

Ces évolutions sont inéluctables. Elles amènent à repenser la manière dont nous envisageons l'innovation de défense. Elles nous poussent à approfondir l'Europe de la défense, si nécessaire au développement d'une culture stratégique européenne, si nécessaire à notre autonomie. La France a tous les atouts dans cette course : nous sommes forts d'une solide tradition scientifique, de l'excellence de son ingénierie et d'une réelle créativité reconnue sur le plan international. Prendre un nouvel élan, c'est ce que l'innovation de défense s'apprête à faire avec un seul objectif : qu'elle profite pleinement et rapidement aux femmes et aux hommes qui servent notre pays et protègent les français.

Florence Parly



1. INTRODUCTION

Le présent document constitue la première édition du document d'orientation de l'innovation de défense (DOID). Il fixe les objectifs essentiels du ministère des Armées 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 (LPM) 2019-2025.

La partie principale du document est complétée par deux annexes protégées :

- La première annexe détaille les actions à mener et le cadre financier correspondant.
- Une seconde annexe dresse le bilan de l'exécution de l'année 2018, pour ce qui concerne le périmètre des études amont tel que défini par la gouvernance alors en vigueur.

1.1 LES ENJEUX DE L'INNOVATION POUR LE MINISTÈRE DES ARMÉES

La revue stratégique de défense et de sécurité nationale de 2017 pose le constat suivant : « dans le contexte international [...], les sollicitations pour nos Armées et notre défense ne peuvent que s'accroître ». Notre pays, déjà exposé à des menaces avérées et engagé opérationnellement à un haut niveau, est en effet confronté à un environnement stratégique instable et incertain. De nouveaux espaces possibles de conflictualité apparaissent, avec des adversaires potentiels mieux armés grâce à des investissements importants. En outre, 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, industriels, 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.

Cet enjeu emporte une forte dimension **capacitaire** : détenir la supériorité opérationnelle dans toutes les conditions d'engagement actuelles et prévisibles requiert en effet la maîtrise de l'ensemble du champ capacitaire (doctrine, organisation, ressources formées et entraînées, équipements, soutien) pour être capable d'agir aujourd'hui et demain en mobilisant des aptitudes clés (savoir, comprendre et commander, entrer en premier, influencer, combattre et protéger, soutenir et durer) et ce dans tous les espaces de conflictualité potentiels : terre, air et mer bien sûr, mais aussi espace exo-atmosphérique et cyberspace.

En matière **technologique**, la supériorité opérationnelle requiert de disposer de manière souveraine des technologies nécessaires à la réalisation des systèmes de défense pour lesquels la France entend s'assurer une autonomie, soit strictement nationale, soit en lien avec des partenaires dans le cadre de dépendances mutuellement consenties.

Cet objectif d'autonomie stratégique se traduit nécessairement enfin par **des enjeux industriels** afin de constituer et développer une base industrielle et technologique de défense (BITD¹) compétitive et performante sur le long terme.

En outre, il est nécessaire de conduire une démarche de veille, d'exploration et de maturation des technologies, notamment des technologies émergentes et plus spécifiquement de celles

dotées d'un potentiel de rupture, sans nécessairement attendre l'expression préalable d'un besoin capacitaire. Ces technologies nouvelles sont en effet le socle de futures capacités aujourd'hui difficiles à concevoir.

Enfin, l'innovation, notamment en matière de numérique, est un **levier de transformation au service de la performance du ministère**. Ainsi, dans les métiers du soutien ou administratifs, elle vise à offrir une meilleure qualité de service à la communauté de défense et à ses usagers, comme à gagner en efficacité et à simplifier le travail des agents au quotidien.

Tous les métiers sont concernés : les finances et les achats, les ressources humaines et la formation, les affaires juridiques, l'environnement, le patrimoine, l'immobilier et les infrastructures, le soutien commun, les relations du ministère avec ceux qui y servent et leurs familles ainsi que l'ensemble de la population française.



©Alexandre SEPILO/Armées de terre/Défense

¹ La base industrielle et technologique de défense se compose de maîtres d'œuvre industriels (dont les principaux sont Airbus, ArianeGroup, Dassault, MBDA, Naval Group, Nexter, SAFRAN, THALES) de leur chaîne de sous-traitance, et d'autres équipementiers, dont de nombreuses ETI et PME.



© Arnaud KLOPFENSTEIN/ARMÉE DE TERRE/Défense

1.2 LES DÉFIS DE L'AGILITÉ ET DE L'AUDACE

« *L'innovation et l'audace doivent être les maîtres-mots de notre stratégie de défense, car c'est un enjeu essentiel de notre efficacité et de notre souveraineté* »

*Florence Parly,
avant-propos de la Revue stratégique de défense et de sécurité nationale.*

Dans un contexte d'incertitude sur l'environnement stratégique, d'évolution permanente de la menace, face à des adversaires agiles et 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.

1.3 PÉRIMÈTRE DE L'INNOVATION DE DÉFENSE

L'innovation de défense couvre ainsi l'ensemble des activités du ministère et intègre aussi bien les fonctions opérationnelles et organiques que les fonctions de gestion administrative et de soutien.

Sur ces dernières (fonction RH, finances...), les problématiques sont partagées avec l'ensemble des administrations et entreprises et le ministère s'attachera à employer les meilleures pratiques en vigueur.

1.4 ORGANISATION ET GOUVERNANCE

L'innovation de défense est pilotée par le comité de pilotage de l'innovation défense (COPIID), présidé par le Délégué général pour l'armement et réunissant les armées, directions et services du

ministère. Des personnalités qualifiées extérieures siègent également à ce COPIID qui définit l'orientation et arbitre la mise en œuvre de la politique d'innovation.

L'Agence de l'Innovation de Défense (Agence ID) joue un rôle de chef d'orchestre dans la définition et la mise en œuvre de la politique d'innovation du ministère. Elle anime et nourrit ainsi le réseau des acteurs de l'innovation de défense, dans un esprit de mise en cohérence et de subsidiarité.

L'instruction ministérielle sur l'innovation de défense précise le rôle des principaux acteurs du ministère en matière d'innovation, en déclinant notamment les dispositions du décret 2018-764 du 30 août 2018 relatif à l'Agence de l'Innovation de Défense.

Ce texte fait notamment apparaître le rôle des « correspondants innovation » identifiés au sein des ADS, pour favoriser le foisonnement des idées et faire émerger les plus prometteuses. Ils contribuent à définir les orientations de l'innovation de défense, en assurent la diffusion et veillent à sa mise en œuvre.

Le ministère s'appuie également fortement sur l'expertise de la Direction technique de la DGA, qui compte plus de 6 000 ingénieurs et techniciens de haut niveau répartis dans 10 centres d'essais disposant d'équipements scientifiques exceptionnels, parfois uniques en Europe.

En matière budgétaire, l'innovation de défense ne constitue pas une « action » au sens budgétaire du terme, mais un levier mobilisé au profit de l'ensemble des politiques conduites par le ministère des Armées.

Elle est naturellement au cœur des activités de préparation de l'avenir portées par le programme 144 du budget de l'État (« environnement et prospective de la politique de défense »), ainsi que par le programme 191 (« recherche duale »). Elle peut néanmoins solliciter l'ensemble des programmes budgétaires de la mission Défense, notamment pour assurer le passage à l'échelle et le déploiement des innovations jugées pertinentes.



L'AGENCE DE L'INNOVATION DE DÉFENSE : UN CHEF D'ORCHESTRE POUR L'INNOVATION DE DÉFENSE

L'Agence de l'Innovation de Défense créée le 1^{er} septembre 2018 fédère tous les acteurs du ministère des Armées et toutes les actions qui concourent à l'innovation de défense.

Ses missions :

- 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.

1.5 ACTIVITÉS

La revue stratégique souligne que les « objectifs [de la politique de défense et de sécurité] ne pourront être atteints que s'ils s'accompagnent d'une politique globale de soutien à l'innovation, et d'une transformation globale de cet écosystème ».

Le présent document vise donc à orienter l'innovation de défense et à ancrer celle-ci durablement dans le ministère par un effet de transformation généralisée. Le processus principal d'innovation, de la naissance à l'entrée en service d'une capacité, comporte notamment les activités suivantes :



• **détecter et capter** : de nombreuses innovations trouvent leur source en dehors du ministère, dans de nombreux écosystèmes, parfois sans lien initial avec les activités de défense. Il est donc nécessaire de développer une stratégie visant à améliorer leur détection puis leur captation au profit des finalités de l'innovation de défense ;



• **susciter et orienter** : le ministère oriente les efforts en affichant clairement ses centres d'intérêts et besoins majeurs. Il finance les projets d'intérêt par le biais d'appels d'offres thématiques ou de marchés publics d'études. Il doit également être capable de susciter et soutenir l'innovation proposée en interne, fruit de la créativité et de l'expertise opérationnelle de ses personnels ;



• **accélérer et passer à l'échelle** : pour mettre en service l'innovation au profit des utilisateurs, différentes étapes de maturation technologique et opérationnelle doivent être franchies, tout en tolérant davantage l'échec, consubstantiel de l'audace accompagnant des objectifs ambitieux. Dans cette manœuvre, la vitesse et l'agilité sont essentielles ;



• **partager** : le ministère des Armées ne dispose pas à lui seul des ressources lui permettant de satisfaire l'ensemble de ses besoins et ambitions en matière d'innovation. Pour cette raison, une politique de partenariats avec d'autres organisations nationales, publiques et privées, est indispensable. Au-delà, une politique de coopération internationale, notamment européenne, permettra également d'atteindre des objectifs inaccessibles sur le plan national ;



• **évaluer et valoriser** : il s'agit avant tout de faire connaître les projets d'innovation afin de faciliter leur sponsoring par des entités utilisatrices et leur adoption opérationnelle. Le ministère s'attachera également à valoriser les démarches innovantes en son sein et à accompagner les innovateurs dans la valorisation de leur propriété intellectuelle. Par ailleurs, comme pour toute politique publique, la politique d'innovation du ministère fera l'objet d'une évaluation, principalement au travers de ses résultats, de ses retombées et de ses impacts, afin de générer un retour d'expérience et un apprentissage organisationnel. Cette évaluation ne doit pas pour autant freiner la prise de risque et l'acceptation de l'échec, indispensables au développement de l'esprit d'innovation ;



• **nourrir** : une transformation culturelle est indispensable pour ancrer durablement l'innovation dans les pratiques du ministère. L'esprit d'innovation doit irriguer tout le ministère, son organisation, ses méthodes de travail, pour en faire évoluer la culture et accepter la part de risque dont il est indissociable.

Le corps du présent document s'articule suivant ces six composantes, de manière à décrire la politique globale d'innovation appelée par la revue stratégique et la loi de programmation militaire.

2. DÉTECTER, CAPTER



Afin de capter les innovations produites par le secteur civil, le ministère doit se donner les moyens de les détecter et les caractériser en termes de maturité. Cette veille repose à la fois sur l'exploitation de données issues de bases documentaires et sur un réseau de capteurs efficace, capable d'assurer un maillage territorial et thématique fin. Ce réseau de veille est en particulier constitué :

- des **Responsables innovation ouverte** (RIO) au sein des différentes entités du ministère ;
- des différents Labs et Fabriques numériques du ministère, constitués en réseau autour de l'**Innovation Défense Lab** ;
- des **clusters innovation** constitués autour des centres d'essais de la DGA ;
- du **réseau des correspondants** de la DGA au sein des DIRRECTE (Directions régionales des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi) qui constituent des relais régionaux vers le tissu industriel ;
- des clusters d'entreprises, pôles de compétitivité, opérateurs de programmes d'amorçage et d'accélération de start-up ainsi que des fonds d'investissement en capital, avec lesquels le ministère entretient des relations de longue durée.

METTRE EN PLACE UN RÉSEAU DE CAPTEURS

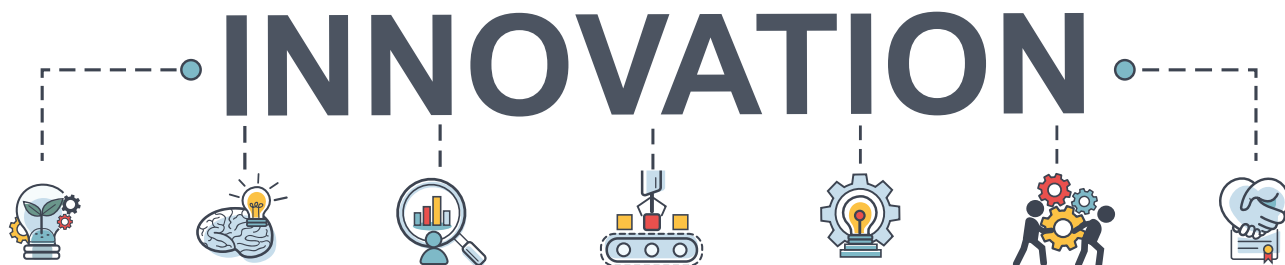
L'agence s'attachera dans un premier temps à fédérer et outiller le réseau de capteurs et à organiser la remontée et la diffusion de l'information.

Dans un second temps, elle développera ce réseau en instaurant ou renforçant des partenariats avec d'autres acteurs, notamment les opérateurs de l'État (ONERA, CEA, CNES, CNRS, ANR, ISL, écoles, etc.) et les écosystèmes industriels.

Enfin, l'agence nouera des partenariats avec les différents opérateurs de programmes d'amorçage et d'accélération de start-up nationaux ou européens.

En complément de ce réseau, les entreprises de défense ont organisé à leur niveau une activité similaire de veille et d'identification des opportunités, avec laquelle des synergies sont possibles et souhaitables.

Enfin, la participation du ministère à une dizaine de salons majeurs et mondiaux d'innovation, mais également aux jurys de sélection d'incubateurs, d'accélérateurs, ou de fonds d'investissement permet de compléter ce dispositif de capture.



DÉPASSER LE MODÈLE DES TRL (*TECHNOLOGY READINESS LEVEL*)

Traditionnellement dans le secteur de la défense, la maturité est mesurée sur l'échelle des TRL (Technology Readiness Level ou niveau de maturité technologique), conçue par la NASA en 1974 et formalisée en 1989. Bien qu'utile car constituant un standard universel, cette échelle est insuffisante pour mesurer la maturité d'une innovation et encore moins celle d'un acteur économique.

En effet, si une innovation naît de la rencontre entre une technologie, un marché et un financement, le TRL ne mesure que la première dimension. C'est la raison pour laquelle l'Agence ID propose d'enrichir la grille de lecture en évaluant non seulement la maturité technologique, mais également la maturité marché d'un projet innovant. Cette dernière consiste à évaluer le niveau de maturité de l'acteur économique sur son marché cible : comment la start-up se finance-t-elle et quelles sont ses sources de revenus ? Sera-t-elle capable de servir son marché cible prioritaire ? À quelle échéance et avec quel niveau d'investissement ?

Enfin, il est nécessaire de mesurer une troisième dimension : la maturité utilisateur. Celui-ci est-il en train de sonder une technologie, de s'interroger sur un concept ou cas d'usage ? Est-il déjà mûr pour une expérimentation et un déploiement ?

L'Agence ID sera attentive à prendre en compte ces trois niveaux de maturité : la maturité technologique, la maturité de l'acteur économique vis-à-vis de sa cible initiale et prioritaire et enfin la maturité de l'utilisateur final (interne). La logique d'accélération des projets d'innovation ouverte, promue par son pôle Innovation Ouverte, s'inscrit dans cette vision : financer la maturation sur tous ces axes, et non le seul axe technique, afin de déployer le plus rapidement possible l'innovation détectée.

3. SUSCITER, PROGRAMMER



L'innovation de défense naît parfois sans intervention du ministère des Armées. Toutefois dans de nombreux domaines, cette intervention est nécessaire dans la mesure où les besoins du ministère sont très spécifiques et présentent une barrière à l'entrée significative pour les innovateurs.

Le mode d'intervention du ministère peut être peu directif - mode d'action innovation ouverte - ou au contraire très orientant - définition précise de besoins conduisant à des actions programmées, objet de marchés publics, ou de projets menés dans des organismes publics sous la tutelle du ministère - mode d'action innovation planifiée -.

Le présent document combine donc une analyse « top-down » du besoin militaire prévisible en termes capacitaires, industriels et technologiques, avec une approche « bottom-up », tirée par les progrès des technologies, produits ou services pouvant être à l'origine de rupture dans les usages, les performances ou les coûts. Les axes d'effort décrits dans la suite de cette section sont issus de l'analyse du contexte stratégique et du besoin militaire prévisible à horizon 2030-2035.

Ces études convergent pour affirmer qu'à un horizon de quinze ans, l'action militaire conservera souvent une place décisive dans l'effet final de contrainte sur l'adversaire. Elle sera toujours précédée, facilitée ou prolongée par un ensemble d'actions non militaires avec lesquelles elle devra être coordonnée.

Les opérations auront une dimension interarmées de plus en plus intégrée et l'effort sera donc conduit simultanément dans tous les milieux de confrontation (terre, mer, air, numérique, espace exo-atmosphérique, environnement informationnel, environnement électromagnétique). Le ministère consacrera en particulier des efforts supplémentaires sur les nouveaux espaces de confrontation que constituent l'espace exo-atmosphérique et le cyberspace.

RENDRE LA DIMENSION CAPACITAIRE PLUS LISIBLE POUR UN PILOTAGE PLUS EFFICACE

L'innovation planifiée est organisée jusqu'ici par agrégats sectoriels. Construits selon une logique dominante de familles de produits, ils permettent avant tout de donner une visibilité des efforts consentis, nécessaire aux acteurs économiques de chacun des secteurs couverts.

Des évolutions de ce maillage par agrégats seront proposées pour une mise en place au titre de l'édition 2020 du DOID, suivant une approche plus fonctionnelle. Ceci favorisera l'émergence de solutions nouvelles en s'appuyant sur la démarche dite « capacitaire renforcée », tout en conservant un haut niveau d'ambition technologique dans la préparation des futures capacités.

Les évolutions permettront d'adopter une approche transversale pour l'orientation des technologies communes et le développement de technologies émergentes. Enfin, cela permettra d'accueillir de nouveaux « entrants » ou des PME/ETI proposant des technologies innovantes, ce qui était difficile dans une approche sectorielle.

L'environnement de ces opérations devra également être préparé et amélioré. Des axes transverses d'innovation tels que le soutien de l'homme, le maintien en condition opérationnelle et le soutien, y compris administratif, trouvent donc naturellement leur place dans les priorités du ministère.

Enfin, par ses apports potentiels à de très nombreux domaines d'action du ministère, l'intelligence artificielle constitue une thématique d'intérêt majeur à laquelle un effort particulier sera consenti.

3.1 AXE D'EFFORT : FUTURES CAPACITÉS STRUCTURANTES DU DOMAINE TERRESTRE

L'évolution du contexte exige que la force aéroterrestre sache combattre en haute intensité, dans le cadre d'un affrontement plus dangereux et plus dimensionnant. Elle doit pour cela cultiver son esprit guerrier, sa résilience et se doter d'équipements innovants et connectés, pour mettre en œuvre un véritable combat collaboratif. Les travaux de recherche technologique permettront de poursuivre les **efforts de transformation du combat de contact aéroterrestre** en préparant notamment les prochains incréments du programme SCORPION, ceux des programmes d'aérocombat et, en coopération avec l'Allemagne, les futurs programmes structurants dans le domaine terrestre tel que le *Main Ground Combat System* (MGCS) préparant la succession du char Leclerc. Le ministère portera notamment l'effort sur :

- **le combat collaboratif** : le programme SCORPION a initié la mise en réseau des actions de combat. Les travaux se poursuivront pour permettre notamment un partage de la connaissance de la situation entre les plates-formes, facilitant une prise de décision rapide. Le niveau d'intégration entre les plateformes terrestres, les drones et les hélicoptères conditionnera l'efficacité du combat collaboratif. Le combat collaboratif doit évidemment être étendu à l'interarmées et à l'interalliés ;



- **le développement des systèmes automatisés** doit permettre de recentrer le combattant sur les tâches à haute valeur ajoutée et leur épargner des tâches dangereuses ou répétitives, fastidieuses et sources d'erreurs. Ainsi, la robotique permettra d'explorer des itinéraires dangereux et l'utilisation de l'IA dans des tâches de détection-reconnaissance-identification (cf. § 3.8) permettra d'exploiter rapidement des situations tactiques complexes ;

- **la protection des plateformes** : les véhicules disposeront d'équipements innovants pour faire face à des menaces variées dans un environnement NRBC tout en accroissant leur furtivité ;
- **une mobilité et une disponibilité accrue des plateformes** : une mobilité performante sera recherchée dans tous les milieux même déstructurés, en particulier en zone urbaine. Par ailleurs, les plateformes seront appelées à bénéficier des dernières technologies civiles en matière de maintenance ;
- **l'amélioration de l'agressivité des systèmes** : des études seront menées sur des systèmes d'armes (canon, roquette, missile, etc.) permettant de réagir vite et à courte distance. Elles couvriront également les capacités de tir au-delà de la vue directe (TAVD). Les travaux sur les technologies à énergie dirigée compléteront ces capacités, notamment pour faire face aux nouvelles menaces de type drone.



Les technologies de guidage et de miniaturisation permettront d'améliorer la précision des obus de char, d'artillerie ou de mortier et de faire progresser la capacité TAVD. Couplées à l'amélioration des charges propulsives, elles doivent également servir à préparer le Common Indirect Fire System (CIFS), futur système d'artillerie. Les travaux prévoient de soutenir l'innovation technologique du secteur munitionnaire, en particulier sur les munitions guidées.

Enfin, le **combattant débarqué** bénéficie lui aussi d'un effort marqué dans tous les champs d'action : moyens d'observation améliorés, identification ami-ennemi, protection, énergie, textiles innovants, aide à la mobilité, continuité indoor/outdoor, continuité embarqué - débarqué, monitoring santé...

3.2 AXE D'EFFORT : FUTURES CAPACITÉS STRUCTURANTES DU DOMAINE NAVAL

Le retour de la compétition stratégique navale, dans les approches comme dans les zones d'intérêt françaises, impose de rester proactif dans l'évolution de nos capacités. Les travaux d'innovation doivent donc permettre de maîtriser l'espace aéromaritime et d'intervenir, dans un cadre interarmées et interalliés, de la basse intensité jusqu'à la confrontation haute intensité.

En termes capacitaires, les travaux d'études et de recherche permettront d'anticiper les évolutions des frégates multi-missions (FREMM), des frégates de défense et d'intervention (FDI) et des sous-marins nucléaires d'attaque (SNA) de la classe Suffren, ainsi



que de rénover les frégates de défense aérienne (FDA) Horizon au regard de l'évolution de la menace et des contextes d'emploi.

Ces travaux permettront également d'identifier les études nécessaires à la préparation de la future composante porte-avions et du renouvellement de la capacité de patrouille maritime aéroportée. En termes technologiques, l'effort portera sur les sept axes suivants :

- **performances des senseurs** (en particulier les sonars, y compris sous forme de bouées acoustiques), et des moyens de guerre électronique ;
- **application de la robotique au domaine naval** : guerre des mines, protection de la force aéronavale, lutte contre la menace asymétrique, etc.
- **conduite des unités à la mer et leur capacité à durer, dans des conditions de mer plus exigeantes** (stabilité, mise en œuvre des embarcations et des sonars remorqués...) ;
- **définition d'une future génération de missiles longue portée** anti navire et de croisière et pour l'évolution du MdCN ;
- **combat collaboratif** : multistatisme en lutte sous la mer, concept de système de détection sous-marine plus automatisé, veille et engagement collaboratifs aéromaritimes, connectivité accrue ;
- **big data et IA** : la **supériorité informationnelle** sera recherchée via les capacités de collecte et de traitement automatique de grandes quantités de données à multiples niveaux de confidentialité. La maîtrise de l'espace aéromaritime et le ciblage des zones d'intervention seront ainsi améliorés ;
- **armes nouvelles embarquées** : exploration des technologies de rupture telles que l'artillerie électrique ou les armes à énergie dirigée. Le couplage de ces dernières aux innovations concernant l'énergie (architecture électrique, stockage massif de haute intensité...) sera également recherché, en vue de futurs systèmes d'armes adaptés aux nouvelles menaces de la lutte anti missile ou de la lutte anti drones en mer.



3.3 AXE D'EFFORT : FUTURES CAPACITÉS STRUCTURANTES DU DOMAINE AÉRONAUTIQUE

Le développement de nouvelles menaces agissant à la fois depuis l'air, l'espace et le sol (furtivité, hyper-vélocité, 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 (cf. § 3.8 infra), 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).

3.3.1 Aviation de chasse

Dans ce domaine, 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.



Il s'agit, au moyen de démonstrateurs technologiques (avion, moteur, effecteurs déportés), de **faire émerger une capacité de combat aérienne moderne** capable, entre autres, de larguer des armements de soute en supersonique, d'obtenir des détections et désignations via des systèmes multistatiques, d'effectuer des tirs coopératifs complexes ou de coordonner en mission de combat un ensemble d'effecteurs déportés.

Les études porteront également sur la maturation des technologies nécessaires aux interfaces homme-système. L'ergonomie sera mise au service d'une meilleure compréhension des situations. Des assistants virtuels et des systèmes d'aide à la décision déchargeront l'opérateur humain des tâches sans plus-value et le rendront disponible pour les actions à forte valeur ajoutée inaccessibles aux outils informatiques.

Ces travaux permettront aussi la mise en place des conditions d'une coopération industrielle efficace, autour d'un axe franco-allemand notamment, pour réaliser les futurs systèmes dans des conditions économiques abordables.

Pour préparer le SCAF, l'initiative Connect@éro² intégrera de manière incrémentale de nouvelles capacités de combat collaboratif, en

² Projet porté par l'armée de l'air visant à apporter une cohérence globale à la connectivité entre les différents systèmes d'armes



s'appuyant sur les technologies matures issues des études SCAF et sur l'utilisation de données valorisées accessibles au sein d'un Combat Cloud. Cette initiative doit garantir l'interconnexion avec les autres milieux, terrestre et naval.

Les développements technologiques programmés permettront de faire progresser les concepts et technologies nécessaires pour une **future génération de missiles longue portée**. Cette dernière succèdera 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.

Dans le même temps, afin de contrer les défenses sol-air les plus intégrées et s'appuyant sur un maillage dense à plusieurs couches, des études sur les évolutions des technologies des effecteurs et des tactiques de saturation devront être lancées. 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.

Ces travaux prévoient enfin de contribuer à la rationalisation industrielle franco-britannique dans le domaine des missiles. L'ambition est de maintenir une filière missiles européenne complète et compétitive.

3.3.2 Hélicoptères et aéronefs de transport

Pour ce domaine, les études prioritaires porteront sur les thèmes suivants :

- la **sécurité des opérations de l'ensemble des plateformes hélicoptères** à travers un projet préparant le développement de systèmes d'aide au pilotage en conditions visuelles dégradées.



- la **survivabilité des plateformes** via les solutions d'autoprotection des aéronefs les plus adaptées à l'évolution de la menace. Ce sujet est porté par un projet préparant le futur programme transverse de système d'autoprotection pour les hélicoptères et avions de missions.



- les **opérations en coopération drones-hélicoptères** grâce à un démonstrateur visant à développer des briques qui pourront être réutilisées sur l'ensemble des plateformes.

- l'accroissement des capacités de persistance **des systèmes aéronautiques**, grâce à l'application des travaux du secteur civil dans le domaine de l'énergie (production et stockage). Elles permettront d'augmenter le nombre et la puissance des équipements embarqués dans les aéronefs.

3.3.3 Renseignement et surveillance

L'innovation en matière de renseignement et de surveillance vise à accélérer la boucle décisionnelle au profit des opérations. Pour cela, le ministère développera **des systèmes d'exploitation** capables de fusionner des informations de nature et de classification différentes, provenant de sources multiples, dans un tempo resserré.

Les travaux de recherche technologique permettront aussi de lever les risques liés aux **incrément à venir du programme Système de Commandement et de Conduite des Opérations Aériennes (SCCOA) et au renouvellement des capacités de l'Airborne Warning And Control Système (AWACS)**.

3.3.4 Défense surface-air

Pour protéger les forces, les systèmes et les installations déployés en opérations comme sur le territoire national, l'amélioration des outils de défense surface-air élargie et de lutte anti-drones nécessitent l'augmentation des portées utiles des capteurs et de la puissance de calcul afin d'accélérer le processus d'identification et de classification de la menace, mais aussi de disposer d'outils d'aide à la décision qui soient à la fois réactifs et efficaces. Les travaux doivent permettre de prendre en compte en temps de crise ou de guerre les nouvelles menaces qui peuvent être hyper véloces, discrètes et saturantes.

3.4 AXE D'EFFORT : FUTURES CAPACITÉS STRUCTURANTES DU DOMAINE C4I & CYBER

Cet axe d'effort prévoit des travaux sur les domaines technologiques des communications et réseaux et des systèmes d'information, de commandement et de contrôle (C2).

3.4.1 Domaine des communications et réseaux

Dans ce domaine, les travaux de recherche technologique doivent permettre de préserver la souveraineté nationale sur un « cœur maîtrisé ³ » de moyens de communication, notamment en préparant les briques technologiques spécifiquement militaires dans les domaines haut débit tactique et liaisons de données discrètes.

Afin d'atteindre une plus grande interopérabilité pour les opérations en réseau et en coalition, les travaux prévoient d'adapter si nécessaire les technologies clés essentielles à l'interconnexion des futurs réseaux interarmées hétérogènes. Il s'agit d'atteindre une mise en réseau efficace et sécurisée en tirant parti des investissements de recherche et développement civils et duaux.



Les travaux sur les systèmes de communication et les systèmes d'information et de commandement devront permettre d'établir des liaisons rapides ou réflexes entre les hélicoptères de combat, les drones et les forces SCORPION ainsi qu'entre les avions de chasse ou de mission, les avions de transport et les forces aéroterrestres et navales. Le combat collaboratif devra ainsi devenir multi-domaines et interarmées.

3.4.2 Systèmes d'information et C2

Dans ce domaine, l'enjeu principal est d'intégrer les innovations majoritairement en provenance du secteur civil, notamment dans le domaine du traitement de données en masse et de l'intelligence artificielle. Les travaux permettront de faire évoluer :

- les systèmes d'information des armées (en particulier leurs architectures) ;
- les moyens de production des données (hors capteurs), d'hébergement et de traitement en recherchant, grâce à la coopération, l'établissement de normes propres à renforcer l'interopérabilité. Ils contribueront notamment à accroître le volume des données traitées en provenance des capteurs de renseignement.
- les services d'environnement géophysique (géographie, hydrographie, océanographie, météorologie). Dans ce secteur, le ministère s'appuiera sur les compétences des établissements publics compétents dans le domaine des données et sur les services d'environnement géophysique.

³ « capacité cœur maîtrisé » : noyau dur des moyens de communications utilisés pour les opérations, apportant les garanties nécessaires à l'autonomie d'appréciation et d'action

3.4.3 Cyberdéfense

La maîtrise du cyberspace est au cœur du double enjeu de défense des infrastructures critiques souveraines de l'État et de préservation de l'efficacité opérationnelle de nos forces. Dans ce domaine, où les menaces se multiplient et se perfectionnent, les travaux de recherche ont pour objectifs :

- de maintenir les capacités nationales à un haut niveau technologique afin de créer de manière autonome des produits de sécurité aptes à résister aux menaces cyber les plus avancées ;
- d'identifier les solutions les plus efficaces pour sécuriser les systèmes d'armes, y compris celles venant du monde civil au rythme d'évolution particulièrement rapide ;
- d'identifier les apports de l'intelligence artificielle pour le cyber et de traiter les menaces cybernétiques spécifiques associées à cette technologie, en intégrant dorénavant la possibilité d'actions offensives dans le cyberspace.

De façon transverse à l'ensemble du domaine C4I & cyber, il convient d'engager des travaux portant sur des moyens alternatifs pour conserver notre liberté d'action en cas de déni spatial partiel, voire total, d'origine physique ou cyber. Ceci concerne la capacité C4I elle-même à longue distance, ainsi que celles du positionnement rapide et de la référence temporelle, d'ores et déjà indispensables à la coordination de nos opérations.

3.5 AXE D'EFFORT : FUTURES CAPACITÉS STRUCTURANTES DU DOMAINE SPATIAL



Le domaine spatial connaît des ruptures importantes qui ont mis en exergue de nouvelles vulnérabilités : émergence de nouveaux acteurs, multiplication des mini satellites civils, comportements potentiellement agressifs dans l'espace, débris spatiaux... Pour les prendre en compte, le ministère a établi une stratégie spatiale de défense et portera l'effort en priorité sur les thématiques suivantes :

- nouvelles capacités souveraines de communications militaires par satellites ;

- développement d'une solution nationale de radionavigation couplant les constellations GPS et Galileo. En parallèle, des solutions alternatives aux satellites pour le positionnement et la navigation seront également explorées ;

- renouvellement des satellites de renseignement CSO et CERES ;

- amélioration de la surveillance de l'espace depuis le sol et l'espace ;

- protection de nos satellites et moyens d'action dans l'espace pour contrer une menace.

Pour atteindre ces objectifs, le ministère s'appuiera sur l'expertise du CNES et soutiendra l'émergence d'une filière nationale duale du « New Space » sur les enjeux de miniaturisation et de réduction des coûts.



3.6 AXE D'EFFORT : SOUTIEN DE L'HOMME ET LOGISTIQUE

Les activités relevant du soutien de l'homme et de la logistique en temps de paix sont comparables par de nombreux aspects aux fonctions support du secteur privé dans les domaines du transport, de la restauration, de la logistique et de l'habillement. **Le ministère doit donc bénéficier des innovations numériques et technologiques à disposition des entreprises et adapter celles qui peuvent l'être à la réalité des opérations, en recherchant des partenariats avec les acteurs économiques de ces secteurs.**

Parmi les domaines technologiques d'intérêt, on peut notamment citer :

- **les objets connectés** pour, d'une part, gagner en efficacité logistique et, d'autre part, garantir la traçabilité et la continuité du soutien dans les domaines du facility management (traitement des déchets à titre d'exemple), de la sécurité sanitaire des denrées alimentaires et de l'habillement ;

- **la maintenance prédictive** des matériels les plus sensibles afin de faciliter leur emploi sur les théâtres d'opération et d'augmenter leur disponibilité opérationnelle. L'objectif à 4 ans est de doter d'une brique de maintenance prévisionnelle les programmes SCORPION, FREMM, BARRACUDA et A400M. Suivront le Rafale F4 et le futur hélicoptère interarmées léger (HIL Guépard) ;

- **la fabrication additive** et ses implications potentielles sur l'organisation du soutien ;

- **la réalité augmentée**, qui offre aussi des opportunités dans les domaines de la simulation, de la formation et de la maintenance dont le ministère doit étudier les apports ;

- **les textiles intelligents** : fibres connectées, textiles furtifs...

- **la gestion optimisée des ressources en eau et en énergie**, sur lesquelles l'IA peut permettre une approche prédictive ;

- **la réduction des déchets en opération.**

3.7 AXE D'EFFORT : SANTÉ DU COMBATTANT

L'innovation dans ce domaine cherche à garantir et à restaurer la santé des militaires ainsi qu'à améliorer leur disponibilité opérationnelle.

Dans le champ de la **prévention**, les travaux viseront en premier lieu à identifier et caractériser les risques pour la santé des environnements d'emploi des armées. Les progrès des techniques d'hygiène et de protection contre les agents infectieux, les innovations sur l'ergonomie des systèmes d'armes et sur la sécurité des missions, participent également à cette mission de prévention.

Pour les pratiques de soin, les innovations recherchées portent sur le diagnostic et la prise en charge :

- en situation isolée, en utilisant des techniques robustes et facilement déployables, avec le recours éventuel à des acteurs distribués en réseau, à la télémédecine et la robotique ;



© Christophe Marcato/SSA/IRBA

- en situation de crise, avec un afflux massif de blessés, une désorganisation des moyens et une incertitude élevée sur l'évolution ;
- en réponse à des agressions liées au milieu d'emploi (balistique, infectieux, psychologique, NRBC).

Les innovations en matière de reconstruction tissulaire et de réhabilitation en période postcritique seront également recherchées.

L'évaluation des performances physiques et cognitives des militaires ainsi que des risques auxquels ils sont exposés au cours de leur carrière sont aussi un axe d'effort qui permet de déterminer l'aptitude à l'emploi, d'adapter les conditions d'exercice et de documenter la décision d'aptitude (initiale ou après un épisode pathologique).

3.8 AXE D'EFFORT TRANSVERSE : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'intelligence artificielle, sujet fortement dual, 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.

La stratégie du ministère des Armées en matière d'IA s'inscrit en synergie avec le volet recherche de la stratégie gouvernementale, opéré par l'Agence nationale de la Recherche (ANR). Ainsi, le ministère des Armées s'associera au développement des Instituts interdisciplinaires de l'IA (3IA) qui porteront des sujets défense, et cofinancera les appels à projets complémentaires émis par l'ANR.

En outre, des partenariats académiques structurants seront conclus en 2019 avec des acteurs académiques sélectionnés sur la base de leur excellence académique mais également de leur capacité à porter leurs recherches à une maturité pré-industrielle et à les transférer vers l'industrie dans une perspective de passage à l'échelle.

Les utilisations de l'IA pour le ministère des Armées présentent néanmoins des caractéristiques et des exigences qui ne sont pas forcément celles des utilisations développées à ce stade pour le secteur commercial. Ces différences font notamment apparaître de réels enjeux techniques qui sont encore loin d'être résolus.

Les principaux défis à relever sont les suivants :

- la robustesse ;
- la simplification des processus d'apprentissage (« frugalité ») ;
- l'adaptabilité à des situations nouvelles ;
- l'embarquabilité ;
- les interfaces homme / IA. Cela passe par le développement de nouvelles méthodes d'interaction entre l'homme et la machine ;
- l'augmentation des performances par des approches hybrides combinant approches statistiques et par règles.

Par de nombreux aspects, ces défis sont similaires à ceux que devront relever tous les systèmes critiques intégrant de l'IA, qu'il s'agisse du véhicule autonome ou des systèmes de distribution d'énergie. Aussi le ministère des Armées s'emploiera-t-il à orienter et soutenir les recherches académiques et industrielles dans le domaine de l'IA pour les systèmes critiques.



3.9 AXE D'EFFORT TRANSVERSE : TECHNOLOGIES ÉMERGENTES ET DE RUPTURE

Notre positionnement sur le champ de bataille de demain dépend, en partie, de notre capacité à identifier et faire mûrir des ruptures technologiques. Outre **l'intelligence artificielle** évoquée ci-dessus et ses corollaires dans le domaine de la robotique, on peut citer notamment les thématiques suivantes :

- **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 ;
- **technologies quantiques** (cf. encadré) ;
- **armes à énergie dirigée** (armes électromagnétiques, armes laser...) Ces technologies sont à même de bouleverser les approches dans le domaine de l'autoprotection des navires et des aéronefs et de la lutte contre les drones. Une exploration transverse de ces technologies est donc nécessaire pour répondre aux besoins identifiés dans les différents milieux ;
- outre les technologies quantiques, de nombreuses **technologies de capteurs** justifient un effort soutenu. Sont en particulier concernés le domaine des radars (radars à émission colorée, radars cognitifs) et celui de l'optronique (capteurs multi-spectraux).

PERSPECTIVES QUANTIQUES

La mécanique quantique est en passe d'introduire de nouvelles révolutions technologiques. Les propriétés des corps quantiques, alliées à la photonique et aux nanotechnologies, confèrent des capacités inégalées à ce jour. Cette rupture potentielle impacte plusieurs domaines d'intérêt pour la défense :

Les capteurs et la métrologie. C'est la priorité et l'enjeu à court terme pour le ministère des Armées. Il s'agit de programmer des efforts d'innovation pour identifier les possibilités de nouveaux capteurs inertiels pour les applications de navigation et de géolocalisation ;

La sécurisation des réseaux de communications et la cryptologie. Le développement des moyens de calcul pouvant rendre à terme obsolètes tout ou partie des méthodes actuelles de cryptage, ce domaine doit être scruté avec vigilance ;

En ce qui concerne le calcul (« ordinateur quantique »), les échéances sont à plus long terme et les barrières à l'entrée très élevées : ce domaine appelle des investissements civils, sans doute en coopération multinationale ; les outils de l'innovation ouverte seront à privilégier pour tirer parti des avancées.

Le ministère des Armées s'impliquera donc dans les travaux interministériels à venir en matière de technologies quantiques. L'innovation de défense bénéficiera des atouts de la France dans ce domaine : une communauté académique au meilleur niveau mondial et des compétences industrielles avérées, y compris dans des grands groupes aux dimensions internationales.



3.10 AXE D'EFFORT : PROSPECTIVE ET RECHERCHE STRATÉGIQUE

Dans un contexte stratégique incertain et complexe, la défense a plus que jamais besoin d'étudier et de comprendre les grands enjeux stratégiques internationaux et les nouvelles formes de la conflictualité. À cette fin, le ministère des Armées soutient la recherche stratégique française dans le domaine des sciences humaines et sociales (SHS). Au travers du « Pacte Enseignement Supérieur » lancé en 2015, le ministère des Armées :

- contribue à faire émerger une filière académique des « *war studies* » à la française ;
- encourage les logiques d'hybridation entre SHS et approches technologiques notamment *big data* ;
- favorise l'employabilité des jeunes chercheurs en recherche stratégique.

Le ministère s'appuie dans ce domaine sur le dispositif contractuel en matière d'études externalisées (EPS ; observatoires ; contrats-cadres) et sur l'institut de recherches stratégiques de l'école militaire (IRSEM), tous deux récemment réformés.

3.11 AXE D'EFFORT: ADMINISTRATION ET SUPPORT

Dans le domaine de l'administration et du support, le ministère des Armées souhaite améliorer sa capacité d'innovation organisationnelle et managériale. Il s'agit de diffuser et adopter des processus, des outils, des modes de fonctionnement nouveaux, intuitifs et centrés sur l'expérience usager.

Pour les métiers administratifs, des solutions seront notamment recherchées pour :

- développer des capacités de **partage de données en temps réel** et de **conception collaborative** ;
- **assurer la traçabilité** des échanges notamment avec les technologies *blockchain* ;
- développer des **capacités d'analyse prédictive, corrélation et traitement de données** pour faciliter l'aide à la décision ;
- concevoir et réaliser des **bâtiments intelligents** ;
- **automatiser les tâches répétitives et chronophages** pour les processus métier à flux fortement transactionnels (RH, contrôles en clôture de compte, approvisionnement, traitement des factures...);
- **automatiser la production de documents à partir de contenus existants** (questions parlementaires, notes d'exécution budgétaire, ...) grâce à des robots logiciels de recopie de données ;
- **accélérer et automatiser la recherche et l'identification de la « bonne » information** ;
- **simplifier les environnements de travail en personnalisant** et fluidifiant les interfaces (interrogation en langage naturel), en offrant un « bureau digitalisé » complet et intégré, permettant le nomadisme et en « augmentant » les agents grâce à des assistants personnels virtuels ;
- mettre en place de **nouveaux modèles d'apprentissage en continu**, en exploitant les formats ludiques de mise en situation (*serious games*, réalité augmentée et simulation) pour accélérer les apprentissages ;
- **repenser les modèles de recrutement**, en développant des programmes d'acquisition de talents, en exploitant les techniques des sciences comportementales et cognitives.



4. ACCÉLÉRER, PASSER À L'ÉCHELLE

4.1 AUJOURD'HUI : UNE BOÎTE À OUTILS DISPERSÉE



La création de l'Agence ID a permis de regrouper en son sein un ensemble de dispositifs de soutien de l'innovation précédemment répartis entre différentes entités du ministère et de les enrichir grâce à l'instauration de la cellule innovation ouverte et de l'Innovation Défense Lab.

Certains dispositifs sont mis en œuvre conjointement avec des opérateurs civils de référence. C'est le cas du dispositif RAPID avec la Direction Générale des Entreprises, des dispositifs ASTRID et ASTRID Maturation avec l'ANR et le soutien apporté aux thèses, opéré principalement avec le CNRS. La figure ci-contre dresse le panorama des dispositifs actuellement mis en œuvre.



Chaque dispositif possède à ce stade ses propres règles d'éligibilité et de sa propre gouvernance et vise un type d'acteur économique particulier.

Cette situation présente des limites, notamment une lisibilité parfaite pour les innovateurs, le manque d'outils adaptés aux start-up, et une difficulté à expérimenter.

D'autre part, le recours fréquent à la subvention, qui ne peut être comptabilisé comme du chiffre d'affaires, ne permet pas aux entreprises soutenues de rassurer leurs investisseurs.

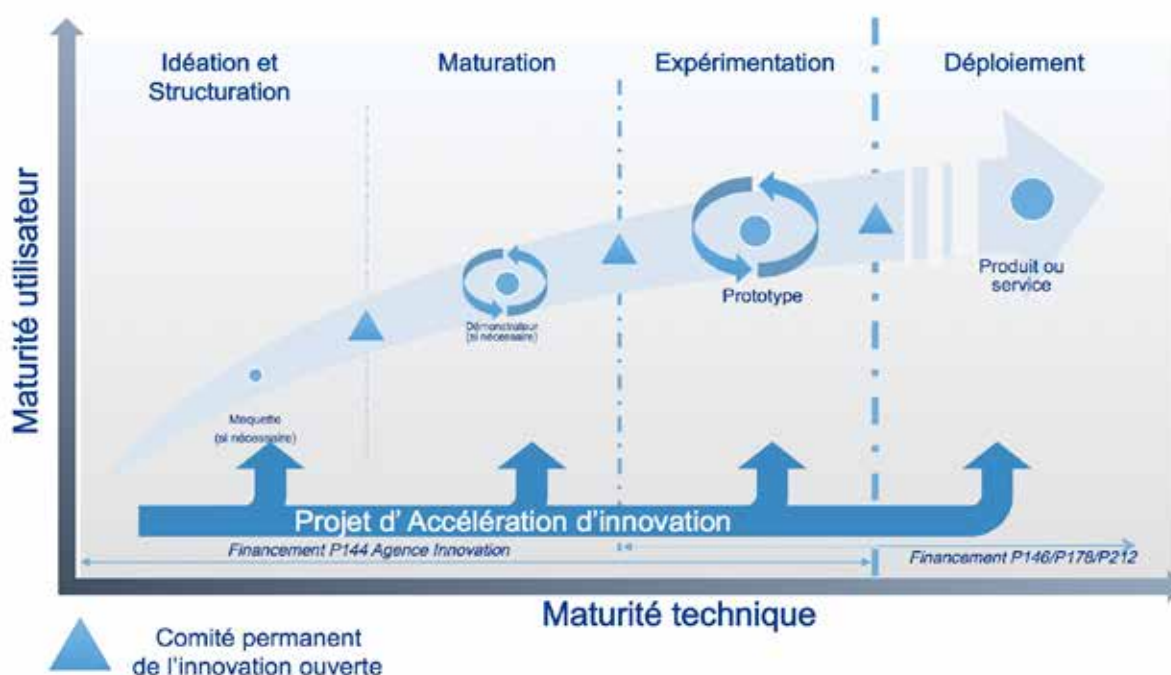
L'Agence ID aura pour objectif de mettre en cohérence ces dispositifs pour constituer un portefeuille lisible de projets

Les projets retenus pour être soutenus par ces dispositifs répondent à deux critères prioritaires : leur caractère innovant et leur intérêt pour la défense. En fonction des dispositifs et notamment des entités bénéficiaires (laboratoires, PME-ETI, universitaires, etc.), d'autres éléments sont pris en compte comme le caractère dual de l'innovation ou son niveau de maturité, qu'ils concernent la technologie, les utilisateurs ou le marché.

4.2 DEMAIN : UN PROCESSUS D'ACCÉLÉRATION DE BOUT-EN-BOUT

La mise en cohérence des dispositifs de soutien à l'innovation va se poursuivre au-delà de leur simple regroupement au sein de l'Agence ID. Elle permettra à très court terme, grâce au « guichet unique » d'orienter plus rapidement les innovateurs vers le dispositif le plus adapté à leur projet. Une évaluation des dispositifs sera conduite en 2019 afin d'identifier les zones non couvertes et les améliorations possibles.

À titre d'exemple, le dispositif ASTRID maturation pourrait évoluer de manière à limiter les ruptures dans le soutien à un projet. Le dispositif des opérations d'expérimentation doit également être revu de manière à accroître significativement sa réactivité.



Demain, le processus d'accélération d'innovation s'inspirera de la posture entrepreneuriale et de ses modes de financement. L'accélération des projets d'innovation ouverte fonctionnera à l'image d'un comité d'investissement, capable de « parier », sous forme financière ou d'appui de compétence, sur des projets et de les soutenir jusqu'à une maturité proche de la présérie, en collaboration éventuelle avec les organismes de financement privés ou parapublics.

Le parcours d'un projet accéléré se caractérisera par la montée en maturité du produit ou service suivant les trois dimensions déjà évoquées : technologique, utilisateur et marché. Ce parcours s'envisage de bout-en-bout, c'est-à-dire de la phase d'idéation jusqu'au déploiement au sein du ministère des Armées.

Cette approche présente plusieurs avantages :

- décloisonner les différents « *dealflows* » de projets innovants et éviter les doublons ;
- réunir, à chaque stade, l'ensemble des parties prenantes pertinentes et favoriser le *sponsoring* ;
- faciliter le passage à l'échelle, notamment dans une opération d'armement, en prenant en compte non seulement la maturité technologique, mais également marché ;
- impliquer les innovateurs internes ;
- augmenter la lisibilité et l'accessibilité du dispositif ;
- responsabiliser les porteurs de projets (internes ou externes) en les accompagnant dans l'identification des parties prenantes à chaque phase de maturité technologique ;
- développer une culture adaptée à l'innovation en matière de prise de risque et d'acceptation de l'échec.

LA SEMAINE DE L'EXPÉRIMENTATION

La disponibilité des moyens d'essais et d'expérimentation constitue souvent un frein pour le déploiement de l'innovation.

L'Agence ID propose la création de sessions périodiques réservées aux expérimentations (la « semaine de l'expérimentation »), afin de faciliter l'accès aux nombreux et parfois uniques moyens d'essais et terrains d'expérimentation du ministère des Armées.

Cette initiative structurera les appels à projet avec la perspective d'organiser plus facilement les expérimentations avec les experts de la DGA et les utilisateurs opérationnels.

En outre, elle donnera aux PME/ETI accès aux moyens techniques et humains du ministère des Armées pour consolider leurs produits ou services, et le cas échéant les adapter au mieux à un usage militaire.

4.3 ACHETER L'INNOVATION, INNOVER EN ACHETANT

La plus grande partie du financement de l'innovation de défense (plus de 80%) prend aujourd'hui la forme de marchés publics. La commande publique est une boîte à outils très riche qui permet

DYNAMISER L'AQUISITION DE L'INNOVATION OUVERTE

Pour répondre au tempo exigeant de l'innovation ouverte, la DGA a mis en place au sein de l'Agence ID une cellule achat spécialisée dans l'acquisition de l'innovation. Son rôle est d'explorer de nouvelles approches en utilisant de manière extensive les dispositions du code de la commande publique favorables à l'innovation, et en recherchant l'agilité et la réactivité. Cette cellule expérimentera notamment :

- La mise en place d'une « *contract factory* », véritable accélérateur de commande, fondée sur l'emploi de conditions générales d'achat systématisées ;
- L'expérimentation ponctuelle d'une innovation pour confirmer l'adéquation aux usages (premiers marchés notifiés en mars 2019) ;
- **Un challenge donnant lieu à l'attribution d'un marché au gagnant ;**
- Un appel à proposition thématique (le premier en juin 2019).

Dans chacun de ces cas **la performance moyenne visée est de 3 semaines entre le choix du ou des opérateurs pertinents et la notification des marchés.**

L'Agence ID tirera également parti des procédures permettant d'accélérer le passage à l'échelle, notamment les dialogues compétitifs ou partenariats d'innovation, avec un choix de la meilleure offre basé sur l'évaluation de démonstrateurs. Des incitations financières sont prévues pour encourager les PME/TPE à concourir. Toutes ces démarches contractuelles de « bout en bout » seront conduites en associant les acteurs responsables du passage à l'échelle (par exemple les équipes de conduite des opérations d'armement).

l'innovation et d'innover en achetant. Néanmoins, comme le souligne la politique d'achat du ministère, plusieurs facteurs commandent de faire évoluer l'utilisation de cette boîte à outils, en particulier :

- l'accélération de l'évolution des technologies et des besoins ;
- les évolutions rapides du paysage des acteurs économiques dans certains domaines ;
- le niveau croissant d'incertitude qui résulte des points précédents et la moindre maîtrise par l'acheteur public des informations nécessaires à une approche de l'achat basée sur une spécification technique détaillée et une recherche du contrat complet ;
- les attentes accrues de réactivité et d'agilité pour la montée en maturité des innovations jusqu'au passage à l'échelle.

Il s'agit donc d'accroître la réactivité du processus d'acquisition et la flexibilité des marchés publics passés par le ministère, pour mieux répondre à ces attentes. **L'enjeu essentiel réside dans une meilleure gestion des incertitudes inhérentes à l'innovation et dans la prise en compte du délai comme partie intégrante de la performance attendue.**

De nouvelles démarches d'acquisition de l'innovation ont été expérimentées ces dernières années, notamment par la DGA. Elles incluent en particulier le recours à des accords-cadres visant à rapprocher les intégrateurs des innovateurs tout en préservant les droits de propriété intellectuelle de chacun.

Ces expérimentations, les enseignements issus des achats hors armement, le parangonnage avec d'autres maîtrises d'ouvrage françaises et étrangères et un corpus de recommandations déjà publiées en matière d'acquisition de l'innovation R&T constituent un ensemble dont le ministère doit tirer pleinement parti.

4.4 VERS DES PROGRAMMES D'ARMEMENT PLUS AGILES ET RÉCEPTIFS À L'INNOVATION

Afin de répondre aux enjeux de l'intégration de l'innovation dans les capacités déployées, les acteurs de la conduite des programmes d'armement tireront parti des nouvelles dispositions, plus souples, introduites par l'instruction ministérielle sur la conduite des opérations d'armement récemment révisée. Des architectures techniques ouvertes, l'identification précoce des opportunités, et des méthodes de management de projet adaptées à la gestion de l'incertitude seront favorisées. Le processus de gestion de configuration sera mis à profit pour intégrer des évolutions innovantes.

L'approche « capacitaire renforcée » permettra également d'ouvrir des opportunités d'innovation par une prise en compte plus globale du besoin capacitaire, ne reposant pas uniquement sur les grands systèmes d'armes.

4.5 LE SOUTIEN AUX ENTREPRISES INNOVANTES

Le ministère des Armées doit pouvoir s'appuyer sur une base industrielle nationale performante et pérenne, mais également dotée d'une forte capacité d'innovation. Outre les grands champions industriels de défense, cette base industrielle est constituée de plusieurs centaines de PME, TPE et start-up que le ministère soutient dans leurs projets d'innovation et leur développement à long terme. Ainsi, le plan « action PME 4 », réaffirme la volonté du ministère d'orienter prioritairement ses dispositifs vers ces entreprises innovantes. Mais au-delà du soutien financier, le ministère des Armées dispose d'atouts considérables pour soutenir les entreprises innovantes françaises :

- **des cas d'usage** : le ministère des Armées est en mesure de proposer à ces entreprises des cas d'usage exigeants et valorisables pour leur permettre de s'ouvrir aux marchés défense nationaux et internationaux. On peut citer par exemple la cartographie d'un bâtiment sans GPS, la protection d'une emprise militaire, l'utilisation d'exosquelettes en opération, etc. Ces sujets peuvent notamment donner lieu à des ateliers de réflexion mixtes entreprises – ministère des Armées organisés par l'ID Lab ;
- **de la compétence technique et managériale, des moyens d'essais et d'expérimentation** : l'innovation ouverte permet de mettre en relation ces entreprises avec les acteurs du ministère, pour les accompagner dans leur développement tout en faisant bénéficier le ministère des innovations qu'elles portent. A titre d'exemple, la mise en place du dispositif RAPID-Expé en 2017 a permis une appropriation des technologies par les militaires de terrain et favorise un échange autour d'un prototype entre les utilisateurs et les entreprises ;
- **des marchés futurs** : le ministère des Armées est le premier acheteur de l'État. Après une phase d'innovation réussie les entreprises innovantes peuvent en effet se positionner sur les marchés défense ;

4 Instruction ministérielle N° 5871/ARM/CAB du 3 septembre 2018 relative au Plan action PME du ministère des Armées en appui des petites et moyennes entreprises et des entreprises de taille intermédiaire.

- **des leviers** pour favoriser la consolidation des entreprises ainsi soutenues.

L'AGENCE INNOVATION DÉFENSE, TIERS DE CONFIANCE ENTRE ACTEURS ÉCONOMIQUES

L'Agence ID se propose de jouer le rôle de « tiers de confiance » dans la mise en relation des acteurs de l'innovation. À cette fin, l'Agence ID s'attachera à mettre en place :

- des **règles de propriété intellectuelle claires et partagées** respectant les idées et les savoir-faire de chacun ;
- des dispositifs permettant aux partenaires de plus petite taille de **rester maîtres de leur gouvernance** ;
- **un cadre juridique** protecteur.

5. PARTAGER



Au plan national, la politique d'innovation du ministère des Armées s'inscrit pleinement dans la politique nationale de soutien à l'innovation. Le ministère développe notamment des partenariats étroits avec le ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation (MESRI) pour favoriser les recherches académiques sur des thématiques de défense et leur transfert vers l'industrie, ainsi qu'avec le ministère de l'économie pour coordonner les efforts en soutien à l'industrie française.

À l'international, l'Union européenne constitue plus que jamais un cadre de coopération majeur, à l'instar des récentes initiatives communautaires en matière de défense et plus particulièrement la création du Fonds européen de défense (FEDef). La France s'appuie également sur des partenaires de référence via des coopérations bilatérales avec, en particulier, l'Allemagne et le Royaume-Uni.

5.1 LE MINISTÈRE CONTRIBUE À LA STRATÉGIE NATIONALE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION

Le ministère des Armées a la volonté de jouer pleinement son rôle dans l'écosystème national d'innovation. Cette volonté se traduit par une implication forte dans le Conseil de l'Innovation et par des relations étroites avec les ministères en charge de la politique d'innovation dans le domaine civil. Le ministère des Armées apporte ainsi sa contribution à la stratégie nationale de recherche et d'innovation.

Au quotidien, l'Agence ID travaille étroitement avec la Direction Générale des Entreprises (DGE) et la Direction Générale pour la Recherche et l'Innovation (DGR) avec lesquelles des dispositifs sont d'ores et déjà opérés conjointement.

Le ministère des Armées participe aux travaux des Comités stratégiques de filière (notamment aéronautique, navale, sécurité), à la politique de pôles de compétitivité ainsi qu'à la sélection des « grands défis » financés par le fonds pour l'innovation et l'industrie.

L'Agence ID et la DGA entretiennent par ailleurs des relations privilégiées avec plusieurs opérateurs dont l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et BPI France.

Depuis 2010, un accord général de coopération régit les relations entre la DGA et l'ANR. Il permet en particulier à l'Agence ID de s'appuyer sur l'ANR en tant qu'opérateur pour mettre en œuvre les dispositifs ASTRID et ASTRID Maturation. Ce partenariat permet également de faciliter l'accès de l'Agence ID à l'ensemble de la recherche publique civile et d'identifier de manière plus efficace des ruptures potentielles.

5.2 DES PARTENARIATS SOLIDES AVEC LA RECHERCHE ACADÉMIQUE

Souvent aux prémisses des ruptures technologiques, la recherche académique construit un socle étendu de savoirs et de savoir-faire essentiels à l'innovation et en particulier à l'innovation de défense. Elle est portée en France par un vaste réseau de laboratoires de haut niveau s'appuyant sur des chercheurs relevant d'universités, d'organismes de recherche, d'écoles. Le ministère des Armées a construit depuis de nombreuses années des partenariats solides avec la recherche académique, avec le souci permanent de valoriser ses résultats et consolider ses liens avec le monde socio-économique au travers d'outils tels que des laboratoires communs, des *spin-off*, de chaires industrielles, des dispositifs type label Carnot, des thèses CIFRE, ...

Le ministère des Armées s'attache en particulier à :

- **disposer d'un portefeuille équilibré d'actions de recherche scientifiques et techniques**, incluant en particulier des travaux à niveau de maturité technologique (TRL – *Technology readiness level*) très bas sur des sujets porteurs de ruptures pour préparer le futur au-delà du besoin militaire formalisé ;
- **renforcer l'efficacité des instruments de soutien à la recherche académique**, par exemple en encourageant la synergie entre dispositifs pour favoriser l'accélération et la valorisation, ou en introduisant davantage de souplesse dans l'allocation des budgets à ces dispositifs pour assurer la montée en TRL et soutenir plus efficacement les meilleurs projets (tout en maintenant un équilibre du portefeuille entre les différents TRL).

L'atteinte de ces objectifs repose notamment sur la mobilisation au sein du ministère d'une expertise scientifique et technique solide détenue par la DGA qui dispose de 6 000 experts techniques répartis dans 10 centres techniques d'essais et permettent de :

- **développer une connaissance approfondie des laboratoires** et de leurs activités, d'échanger avec eux sur nos axes d'effort respectifs et de susciter l'intérêt pour les travaux répondant aux priorités du ministère ;
- **détecter les travaux à fort potentiel** d'application défense et, parmi eux, les travaux les plus à même d'apporter un avantage décisif dans les domaines opérationnels, du soutien ou du management ;
- **expérimenter les résultats des travaux de recherche** sur des cas d'usage réels.

5.2.1 Les établissements publics de recherche sous tutelle

Le ministère des Armées est tutelle principale de l'ONERA (Office national d'études et de recherches aérospatiales), de l'ISL (Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis) et tutelle associée du CNES (Centre national d'études spatiales). Il est aussi en charge

de piloter la recherche duale effectuée par le CEA. Ces établissements publics réalisent des activités de recherche d'intérêt défense et assurent un rôle d'expertise au profit du ministère des Armées (assistance à maîtrise d'ouvrage ou expertise de référence sur certains domaines).

L'innovation de défense, en s'appuyant sur ces établissements, contribue à développer leurs pôles d'excellence et à pérenniser des compétences et moyens jugés indispensables à la préparation des futurs systèmes de défense.

L'apparition de nouveaux enjeux stratégiques autour de l'espace est appelée à renforcer le rôle de l'ONERA, acteur clé des axes d'effort dans le domaine aéronautique et spatial. Dans ce cadre, une évolution de son contrat d'objectifs et de performance 2017-2021 est à l'étude.

L'Institut Saint-Louis, institut franco-allemand dédié à la recherche de défense, sera conforté sur ses domaines d'excellence autour de la maîtrise des effets énergétiques. Ils concerneront notamment les travaux sur les systèmes d'armes à base de lasers et sur le canon électromagnétique, les recherches sur les projectiles guidés et celles sur les protections du combattant. Plus généralement, les compétences de l'ISL soutiendront les axes d'effort du domaine terrestre en permettant la maturation de certaines technologies clé et leur transfert vers l'industrie.

Dans le domaine spatial, à la demande du Président de la République, un groupe de travail (GT) sur l'espace a proposé une stratégie spatiale ambitieuse pour notre défense. Les conclusions de ce GT définissant les grandes orientations spatiales pour la défense seront prises en compte pour la mise à jour du contrat d'objectifs et de performances du CNES et de l'ONERA en 2020.

Enfin, la recherche duale menée par le CEA - outre les activités NRBC-E (nucléaire, radiologique, biologique et chimique – explosif) qui représentent près de la moitié de la subvention attribuée à cet organisme au titre du programme 191 - couvre six domaines d'études : sciences du vivant, cybersécurité, composants capteurs communications, photonique, systèmes énergétiques embarqués et intelligence artificielle. **Un effort particulier sera consacré à l'intelligence artificielle.**

5.2.2 Les autres grands organismes de recherche publics

Outre les organismes sous tutelle, la stratégie d'innovation de défense s'appuie sur l'expertise de grands organismes de recherche nationaux afin de couvrir les différents domaines scientifiques et technologiques nécessaires et d'aider au maintien des compétences du ministère des Armées dans les filières scientifiques et technologiques utiles à la Défense.

En particulier, le CNRS est incontournable et la grande majorité des thèses cofinancées par la DGA le sont dans des UMR (unités mixtes de recherche). Un accord-cadre avec le CNRS signé en 2005 permet à l'Agence ID de financer ou de cofinancer avec le CNRS des thèses, mais assure également l'appui du CNRS pour différentes commissions scientifiques (sélection de thèses et post-docs, évaluation de projets de R&T, ...). Il vise à développer un réseau d'experts reconnus en tant qu'acteurs de l'innovation de défense.

Désigné pilote national du programme national d'intelligence artificielle « *AI for humanity* », l'INRIA est l'acteur incontournable de la recherche en France pour les sciences du numérique. La défense collabore

étroitement avec ses équipes qui sont porteuses d'innovations majeures pour les futurs systèmes de défense, dans le cadre d'un accord de partenariat signé en 2007 et régulièrement reconduit.

5.2.3 Les écoles du ministère des Armées

Le ministère des Armées exerce la tutelle de plusieurs établissements d'enseignement supérieur contribuant à l'innovation de défense tant par leur activité de formation que par leur activité de recherche : l'École polytechnique, ISAE-SUPAERO (Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace), l'ENSTA ParisTech (École Nationale Supérieure de Techniques Avancées) et l'ENSTA Bretagne. Ce sont des établissements publics, dotés d'une personnalité juridique autonome, pleinement intégrés dans le paysage de l'enseignement supérieur.

Ces écoles bénéficient d'une subvention pour charges de service public pour leur rôle dans la formation d'ingénieurs de haut niveau répondant aux besoins de l'État et de l'industrie de défense, ainsi que pour les activités de recherche qu'elles conduisent dans le domaine de la défense. Elles bénéficient par ailleurs d'un soutien à des projets de recherche d'intérêt défense conduits dans leurs laboratoires.

Afin de renforcer la cohérence entre la politique d'innovation du ministère et la politique des écoles, un plan stratégique a été élaboré avec leur tutelle. Il sera déployé dès le printemps 2019 par l'Agence ID.

UNE STRATÉGIE POUR MIEUX TIRER PARTI DU POTENTIEL DES ÉCOLES DU MINISTÈRE DES ARMÉES

La stratégie pour renforcer les synergies entre la politique d'innovation du ministère et la politique des écoles repose sur quatre grands axes :

- développement de la recherche de défense dans les écoles ;
- développement, au sein du ministère, de l'expertise en matière d'innovation ;
- maturation et incubation de projets innovants, entrepreneuriat ;
- **connexion des réseaux des écoles avec ceux de l'Agence ID.**

Par ailleurs, les trois écoles d'officiers forment les futurs cadres des armées. Parmi elles, l'École de l'air et l'École navale ont depuis peu le statut d'établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel. **Il offre de nombreuses opportunités de renforcement et de développement des activités de recherche et d'innovation, opportunités qui seront explorées** en s'appuyant en particulier sur les instituts de recherche intégrés dans les écoles.

Tournées aussi vers l'innovation, les écoles de Saint-Cyr Coëtquidan possèdent un centre de recherche interne, et l'école des commissaires des armées tout comme les écoles du service de santé des armées prennent en compte l'innovation dans la formation qu'elles dispensent aux futurs officiers.

5.2.4 L'industrie de défense

Enfin, la politique d'innovation de défense ne peut se concevoir sans que la relation avec l'industrie de défense, certes structurée par des marchés, ne revête également un aspect partenarial.

L'apport de l'industrie de défense aux orientations de la politique ministérielle d'innovation sera donc recherché, au travers notamment des groupements professionnels. D'ores et déjà, ces échanges portent sur le partage de feuilles de route, la mise en place d'une approche conjointe de l'innovation ouverte, les évolutions visant à rendre les programmes d'armement plus agiles et réceptifs à l'innovation, les achats innovants, l'expérimentation conjointe et enfin la valorisation des projets amont.

Le pilier de ces synergies consiste à partager une vision des enjeux et des priorités capacitaires de l'État et des forces. Sur cette base, les industriels sont en capacité de construire avec l'État une vision partagée des développements technologiques indispensables pour répondre aux finalités de l'innovation de défense. Ils peuvent également contribuer à l'élaboration de stratégies de déploiements « composites » mixant études amont et expérimentations.

5.3 LA COOPÉRATION INTERNATIONALE EN MATIÈRE D'INNOVATION

Dans un environnement stratégique plus instable et imprévisible qu'anticipé, les coopérations contribuent à renforcer les liens qui nous unissent à nos partenaires à travers le monde, dans des cadres multilatéraux – notamment européens – comme bilatéraux. Ce constat vaut pour l'innovation de défense, où **la coopération permet de mutualiser les risques et les investissements entre plusieurs partenaires. La coopération autorise la réalisation d'objectifs impossibles à atteindre seul.**

De plus, l'objectif d'autonomie stratégique poursuivi par la France s'inscrit désormais dans une ambition européenne forte en matière de défense. **La France entend à ce titre, notamment au travers de son implication dans le FEDef et Horizon Europe, participer au développement d'une industrie européenne cohérente, innovante et compétitive,** dans laquelle les pôles d'excellence de l'industrie française seront valorisés.

Une politique volontariste de coopérations européenne et internationale impose de concevoir un cadre d'action rénové, conformément aux préconisations de la revue stratégique de 2017. Les coopérations doivent en effet être maîtrisées et ne conduire qu'à des dépendances mutuelles consenties.

La coopération en matière de R&T est menée dans le cadre d'accords bilatéraux (Royaume-Uni, Allemagne, États-Unis, Singapour, par exemple) et multilatéraux (AED, OTAN) ou de forums (format dit de la *Letter of Intent*). La coopération internationale s'inscrit aussi dans le cadre des nouvelles initiatives de la Commission européenne, en particulier le FEDef.

Outre les activités de R&T « traditionnelles », les accords de coopération peuvent couvrir des échanges d'ingénieurs, des programmes communs de thèse, des appels à projets communs dans le domaine de l'innovation ouverte...

La France consacre à ce jour environ 10 % du montant total du budget de la R&T à des travaux menés dans le cadre d'une coopération internationale, essentiellement dans un cadre bilatéral. Ce montant devrait augmenter au cours de la LPM du fait des orientations retenues en matière de coopération.

5.3.1 La coopération européenne

La création du FEDef aura un impact structurant sur la BITD européenne puisque le financement demandé par la Commission européenne est de 13 Md€ sur 2021-2027, dont 4,1 Md€ au titre du volet recherche et innovation. Le retour d'expérience des deux premières années de l'action préparatoire à ce volet recherche est positif. Il montre la capacité des acteurs français à contribuer à des projets au service de l'autonomie stratégique de l'UE.

Cette dynamique doit être conservée dans le cadre de l'élaboration des feuilles de routes technologiques européennes au sein des groupes de travail de l'Agence européenne de défense. Elle contribuera d'ici l'été 2019 à proposer des grandes lignes pour le contenu du programme de travail du FEDef, en cohérence avec la stratégie française en matière capacitaire et d'autonomie stratégique. Le cadre offert par la coopération structurée permanente permettra également de valoriser les projets envisagés, pour obtenir un soutien financier du FEDef.

L'accent devra être mis sur le développement de démonstrateurs technologiques pour expérimenter de nouveaux concepts en coopération (comme les plateformes stratosphériques), pour préparer des sous-systèmes essentiels à la réussite de programmes européens (ex : motorisation des futurs avions) ou pour investir dans des domaines critiques transverses (composants électroniques et photoniques, matériaux...). La duplication inutile de compétences industrielles sera évitée.

Par ailleurs, il sera également fait appel aux instruments de financement civils de l'innovation (Horizon 2020 puis Horizon Europe notamment) pour les thématiques d'intérêt dual.

5.3.2 Les coopérations bilatérales et multilatérales

Dans ces domaines, la stratégie suivie consiste à renforcer la coopération avec l'Allemagne, à maintenir un lien bilatéral solide avec le Royaume-Uni et à élargir les coopérations aux pays européens en ayant la capacité et la volonté.

Dans le futur, les forces armées d'un certain nombre d'États européens pourraient se doter d'équipements issus des programmes structurants de haut niveau, identifiés dans l'actuelle LPM et développés en coopération. Ces programmes ambitieux appellent un investissement préalable en matière de recherche et d'innovation scientifique et technologique. Il s'agit notamment :

- d'initier des études afin de préparer le remplacement du char Leclerc par de nouveaux systèmes de combat (MGCS), dans le cadre d'une coopération européenne, notamment franco-allemande ;
- d'étudier l'architecture du système de combat aérien futur dans un cadre de coopération incluant l'Allemagne et l'Espagne, puis de lancer les programmes de certains constituants de ce système ; une coopération européenne contribuera à accélérer la consolidation d'une BITD européenne de l'aéronautique de combat, dans laquelle l'industrie française assumera un rôle fondamental ;
- de définir l'architecture possible du futur système de patrouille maritime aéroporté MAWS (*Maritime Airborne Warfare System*) sur lequel la France coopère avec l'Allemagne ;
- de poursuivre avec le Royaume-Uni les expérimentations sur les prototypes et démonstrateurs de systèmes dronisés de lutte contre les mines et IED maritimes (MMCM) ;

- de moderniser les moyens de veille des orbites basses (GRAVES, SATAM) dans le domaine de la surveillance de l'espace exo-atmosphérique en bénéficiant des opportunités de coopération européenne en la matière.

L'innovation constituant un pôle d'excellence des États-Unis, un renforcement des relations avec les acteurs de l'innovation au sein du Pentagone, et notamment la DARPA, revêt un intérêt majeur pour la France. Initiative américaine, les *Multinational Capability Development Campaign* regroupent à la fois des États et des organisations (OTAN/ACT, AED) et constituent un forum de l'innovation, dans lequel de multiples opportunités peuvent être saisies.

Singapour restera également un partenaire stratégique, avec lequel la France a développé une relation de confiance autour de projets en coopération en matière de recherche et de technologies de défense, ainsi que des liens étroits sur le plan opérationnel.

Enfin, la coopération de R&T de défense avec l'Australie a vocation à se renforcer, dans le sillage du programme de futurs sous-marins.

En outre, l'Agence de l'innovation s'intégrera au réseau mis en place par l'*Innovation Hub de l'OTAN* auquel participent déjà plusieurs hubs, incubateurs et accélérateurs européens (DASA déjà cité, *Cyber Innovation Hub* allemand), et américains : AFWerx (Air Force), SOFWerx (Forces spéciales). De la même manière, les Labs des ADS pourront également développer des partenariats avec leurs homologues étrangers.

6. ÉVALUER, VALORISER



Le ministère s'attachera à évaluer les résultats des projets d'innovation ainsi que leurs retombées opérationnelles. L'évaluation qualitative et quantitative constitue en effet un outil essentiel d'aide à la décision et au pilotage, à la répartition la plus rationnelle des ressources entre différentes actions et à l'amélioration de l'exécution. Elle permet de rendre compte de l'investissement, contribue à valoriser les projets les plus performants et à fédérer les parties prenantes dans une vue convergée de l'efficacité du dispositif.

L'évaluation de l'innovation de défense visera :

- à apprécier et quantifier les résultats et les retombées des projets ;
- à améliorer l'efficacité de la politique d'innovation (« boucle de retour ») notamment par l'élaboration de suggestions et recommandations concernant les dispositifs, procédures de fonctionnement, et d'éléments de nature à en renforcer les effets ;
- à s'assurer de l'adéquation entre les objectifs de la politique d'innovation et les moyens qui y sont consacrés.

Enfin, l'évaluation sera garante de la diffusion des meilleures pratiques organisationnelles afin d'ancrer en permanence au sein du ministère un environnement propice au développement de l'innovation dans tous les domaines concernés (technologique, capacitaire, administratif, humain...).

Les projets les plus prometteurs devront également faire l'objet d'une **stratégie volontariste de valorisation**, en interne comme en externe, afin de favoriser l'exploitation rapide de leurs résultats. Pour accompagner le développement d'une culture d'innovation, cette stratégie de valorisation portera non seulement sur les projets

mais également sur les innovateurs eux-mêmes. Les enjeux de la valorisation sont les suivants :

- **améliorer le taux d'intégration de l'innovation** en intéressant au plus tôt des parties prenantes « utilisateurs » au projet ;
- **sécuriser les possibilités pour l'État d'utilisation ultérieure** des projets soutenus par l'Agence ;
- accompagner les innovateurs dans la **protection intellectuelle de leur innovation** ;
- stimuler l'innovation au sein du ministère en mettant en valeur les innovateurs internes du ministère et en favorisant leur intérêt à l'exploitation de l'innovation dans **une démarche intrapreneuriale adaptée** ;
- **mettre en lumière** les résultats et les succès du ministère ;
- obtenir plus systématiquement **un retour sur les investissements** consentis par le ministère dans des projets d'innovation.

La valorisation doit être intégrée, dès le départ, dans la démarche de sélection, de réalisation et d'évaluation des projets. Pour cela, des outils partagés seront mis en place pour **évaluer la maturité** d'une innovation et en apprécier la performance globale. Le ministère des Armées portera également l'effort sur la valorisation des innovateurs au travers de l'attribution de primes, de la prise en compte des capacités d'innovation dans l'évaluation et l'avancement des agents, d'actions de communications internes et externes sur les initiatives les plus remarquables et les plus audacieuses.

7. NOURRIR



Si l'innovation de défense nécessite la mobilisation de ressources physiques et financières, il ne faut pas pour autant négliger les ressources culturelles et organisationnelles qui lui sont nécessaires pour se développer. En effet, les idées nourrissant l'innovation (des plus complexes – prospective stratégique – aux plus simples – irritants décelés au plus près des agents), ainsi que les capacités collectives et individuelles des agents du ministère à innover seront déterminantes pour installer de façon pérenne une culture propice à de nouvelles façons de faire.

7.1 ÉCLAIRER L'INNOVATION DE DÉFENSE PAR DES IDÉES NOUVELLES

7.1.1 Prospective et anticipation

L'élaboration d'une politique de défense française cohérente nécessite en amont une analyse actualisée et prospective de l'environnement stratégique dans lequel la France évolue, de la nature et la forme des menaces futures, ainsi que des nouveaux facteurs de vulnérabilité.

Cet exercice de prospective et d'anticipation, qui prend en compte les ruptures technologiques à venir, constitue à son tour une donnée d'entrée pour éclairer l'orientation de l'innovation de défense. **Il est donc essentiel de renforcer les synergies entre les fonctions ministérielles dédiées à la prospective / recherche stratégique, et celles dédiées à l'innovation. C'est l'objet de la « red team » qui sera constituée par l'Agence et la DGRIS pour challenger l'exercice prospectif institutionnel (cf. encadré ci-contre).**

UNE « RED TEAM » DE FUTUROLOGUES ET AUTEURS DE SCIENCE-FICTION POUR « IMAGINER AU-DELÀ »

L'Agence a décidé de créer une « Red team », soit une cellule de 4 à 5 personnes, chargée de proposer des scénarios de disruption. L'objectif est d'orienter les efforts d'innovation en imaginant et en réfléchissant à des solutions permettant de se doter de capacités disruptives ou de s'en prémunir.

L'enjeu de cette « Red Team » : transformer la difficulté en opportunité !

Le travail de cette cellule sera d'échafauder des hypothèses stratégiques valides, i.e. de nature à bouleverser les plans capacitaires. Cette cellule sera mise en place par l'Agence Innovation Défense et la DGRIS, et sera composée de prospectivistes et auteurs de science-fiction. Les « livrables » attendus de cette cellule sont :

- des éléments de prospective disruptive qui peuvent aider à réfléchir aux conséquences stratégiques de l'arrivée de « technologies disruptives » ;
- les usages asymétriques possibles des technologies (p.ex. Intelligence Artificielle) par des éléments malveillants étatiques ou non étatiques qui arrivent à maturité, notamment hors défense (et hors cyber)

Si l'existence de la « Red team » est publique, ses travaux seront en revanche confidentiels, compte tenu de leur sensibilité et pour se prémunir d'inspirer de potentiels adversaires. Les livrables pourront également comporter des notes de synthèse destinées aux différentes armées, directions et services, comportant des scénarii de menaces, et des préconisations en vue de fournir une aide à la décision.

7.1.2 Identifier les « irritants »

Une autre source d'innovations réside dans l'identification de ce qu'il est convenu d'appeler des « irritants », c'est-à-dire des points d'insatisfaction dans tous les domaines d'activité du ministère. Ces insatisfactions peuvent révéler un manque d'efficacité, des dysfonctionnements ou des opportunités non exploitées.

Des dispositions visant au recensement de ces insatisfactions existent, au travers par exemple des revues de processus du SGA et de la DGA, des boucles RETEX dans les armées, des « labs », de l'analyse de la qualité de service rendu (QSR) du CICOS ou du dispositif général de simplification ministériel. Ces dispositions seront consolidées et étendues, de manière à orienter vers les dispositifs d'innovation pertinents les thématiques retenues pour instruction et traitement.

7.2 DES ORGANISATIONS PLUS AGILES

Les freins culturels à l'innovation dans le secteur de la défense comme dans beaucoup de grandes organisations sont aujourd'hui bien connus : aversion élevée au risque et à l'échec, mode de pensée planifié à l'extrême et ne laissant pas de place à l'incertitude, et recherche d'un « one best way » illusoire.

La politique d'innovation du ministère doit permettre de lever ces freins, dans le domaine des ressources humaines, du management des hommes et des organisations, de la communication mais aussi

dans celui du contrôle et des normes juridiques. Ces travaux de longue haleine nécessiteront un engagement fort et durable des responsables de chacune des entités du ministère et un investissement dans l'accompagnement des transformations auprès des agents.

7.2.1 Développer les compétences favorables à l'innovation

Les armées, directions et services du ministère feront en particulier évoluer leur politique de ressources humaines pour renforcer la prise en compte de manière plus concrète et objectivée de l'innovation et de la créativité dans les processus :

- de gestion des emplois et compétences ;
- d'évaluation individuelle des cadres et dirigeants qui seront revus, de manière à comporter de réelles incitations à l'innovation et mettront en avant la capacité à simplifier.

Au niveau macroscopique, un meilleur équilibre entre cohésion culturelle et originalité créative sera recherché. La diversité dans les profils des agents et des cadres contribue en particulier à susciter une pensée originale, facteur-clé pour la génération ou l'intégration d'innovations.

Pour sa part, **l'Agence de l'Innovation de Défense engagera, en lien avec les acteurs RH du ministère, des travaux visant à constituer un dispositif de formation et d'acculturation** à l'innovation adapté à chaque niveau d'encadrement et de commandement, y compris les plus élevés, visant à soutenir et accompagner le développement des compétences (savoir, savoir-faire, savoir-être) nécessaires au ministère.

L'innovation participative est aussi un instrument important dans la diffusion d'une culture de l'innovation, et sera donc mobilisé à cette fin. Enfin, comme pour la prospective stratégique, ces travaux pourront se nourrir des apports de la recherche en sciences humaines et sociales.

7.2.2 Favoriser l'innovation organisationnelle et managériale

L'innovation organisationnelle et managériale consiste à faire adopter des modes de fonctionnement plus agiles, plus fluides et plus collaboratifs, porteurs de valeur pour les agents et leurs entités. **À cet égard, il est indispensable et de la responsabilité du management et du commandement de considérer l'innovation non comme une contrainte supplémentaire s'ajoutant aux exigences de performance déjà attendues, mais au contraire comme une opportunité de faciliter leur satisfaction.**

Les entités du ministère poursuivront l'exploration raisonnée de plusieurs axes d'effort :

- **une prise d'autonomie des responsables intermédiaires**, avec un droit à l'essai accordé plus facilement ;
- de **nouvelles façons de concevoir en mode projet**, avec des équipes pluridisciplinaires travaillant dans un même lieu ;
- de **nouvelles méthodes de travail collaboratives de type « design thinking »**, intégrant des étapes progressives pour comprendre un problème, générer et explorer des idées puis matérialiser une solution par prototypage, expérimentation et itération au contact direct des usages et des acteurs du terrain ;
- **d'avantage de coopération et de transversalité entre agents**, dans une logique d'« expérience collaborateur », qui favorise l'engagement des agents et la production d'idées nouvelles.

Cette innovation dans les domaines organisationnel et managérial s'applique également aux nouveaux modes de combat, à travers lesquels les armées recherchent une meilleure fluidité dans les procédures et une plus grande réactivité-efficacité dans les engagements opérationnels.

En appui essentiel à l'innovation organisationnelle et managériale, **les nouvelles technologies du numérique constituent des leviers puissants** à condition d'en connaître les potentialités et les usages. L'apport du numérique dans les processus ne doit pour autant pas se traduire simplement par une « numérisation » de ces derniers mais par une analyse complète des possibilités apportées par les outils numériques. **Par souci d'efficacité et de résilience, il s'agit de provoquer de réels renoncements aux modèles anciens, de remplacer et non d'ajouter des procédés.**

7.2.3 Lever les obstacles et adapter les règles et les contrôles

L'innovation peut également se heurter à des obstacles de nature réglementaire. L'exposition des innovateurs ou des décideurs à des risques personnels qu'ils ne maîtriseraient pas en fait partie.

Lorsque c'est pertinent, le ministère s'attachera à effectuer un réexamen juridique, des normes et règlements constituant des freins à l'innovation pour exploiter **des dérogations** (à des fins d'expérimentation par exemple) **ou rechercher des évolutions.**

Il s'agit également, pour les organes de contrôle et d'inspection du ministère, de développer **des approches du contrôle appropriées, dans leurs exigences et leurs moyens, aux caractéristiques de l'innovation** et notamment l'incertitude qui lui est associée.

Enfin, le ministère engagera une réflexion sur les évolutions possibles pour protéger davantage les responsables de démarches innovantes lorsqu'ils prennent des risques conformes aux nécessités de l'action du ministère, par exemple en faisant porter le risque pénal à un niveau collectif.

7.2.4 Développer l'innovation participative et l'intrapreneuriat

Le niveau d'innovation participative d'une entité est un bon indicateur de son moral⁵

Fort de trente ans d'expérience acquise par la mission pour le développement de l'innovation participative (MIP), à laquelle s'ajoutent des dispositifs d'encouragement propres à certaines ADS, **l'innovation participative concourt à la diffusion d'une culture d'innovation, en encourageant l'émergence d'innovateurs au sein du ministère** (et de la gendarmerie nationale) et en leur offrant un cadre qui intègre à la fois prise de risque et droit à l'échec.

Ce dispositif d'innovation « à hauteur d'homme » concourt à l'amélioration capacitaire ou fonctionnelle, en bénéficiant de l'expérience acquise en opérations ou au quotidien. Il favorise l'émergence rapide et à bas coût d'équipements ou de procédures et intègre la valorisation des innovateurs et des innovations.

Dans certains cas, la maturation du projet peut être conduite suivant un modèle **d'intrapreneuriat** confié à l'innovateur ou à une tierce personne. En effet, certains projets initiés par des innovateurs,

⁵ Major général de la gendarmerie nationale, lors de la remise des prix des ateliers de la performance 2019.

nécessitent une accélération du développement en vue de leur déploiement rapide. Cette démarche intrapreneuriale est conditionnée par un appui affirmé de sa hiérarchie de proximité. Une réflexion est d'ores et déjà engagée sur la pertinence de la mise en place d'un statut de « l'intrapreneur » afin de créer les conditions optimales du succès de cette démarche.

7.2.5 Ancrer l'innovation dans la culture du ministère

L'installation durable d'une culture de l'innovation au sein du ministère des Armées s'appuiera sur une démarche d'apprentissage passant par la communication, la capitalisation, l'exploitation et le partage du retour d'expérience. Elle utilise également les mécanismes de renforcement comme la valorisation des innovateurs et le parangonnage avec d'autres entités (autres ministères, grands industriels dans et hors du champ défense...) au sein de réseaux élargis. Un soin particulier sera apporté à une analyse bienveillante des échecs susceptibles de produire des enseignements fructueux.

L'Agence de l'Innovation de Défense, par son rôle de fédérateur au niveau du ministère, a vocation à animer cette démarche, sans pour autant se substituer aux initiatives pouvant être prises par les ADS, auxquelles elle peut servir de chambre d'écho.

De nouveaux dispositifs de capitalisation des connaissances seront expérimentés, pour transformer des connaissances individuelles tacites en compétences collectives, ou créer de nouvelles connaissances en continu (apprentissage augmenté, réseaux apprenants...).

Le réseau des correspondants innovation est un intermédiaire indispensable pour partager des idées innovantes ou des pratiques nouvelles, et relayer les informations auprès des agents dans les entités, avec pour objectif d'installer l'innovation comme une pratique naturelle nécessitant de moins en moins d'interventions « top-down ».

8. ÉLÉMENTS FINANCIERS GÉNÉRAUX

La répartition des efforts financiers entre les grands domaines de l'innovation de défense s'établit comme suit.

DOMAINE	MONTANT 2019-25 (M€)
INNOVATION R&T	
Aéronautique et missiles	1716
Information et renseignement	1575
Captation de l'innovation et innovation d'usage	793
Naval	317
Terrestre, NRBC et santé	506
Technologies transverses	350
Innovation opérationnelle	135
OPÉRATEURS DE RECHERCHE	
Subvention ONERA et ISL	897
Subventions aux opérateurs P191 (CNES, GEA)	1280

FAIRE VIVRE UNE COMMUNAUTÉ DES INNOVATEURS DE DÉFENSE

En interne, l'Agence ID expérimentera la mise en place d'une communauté de pratiques, structurée par :

L'enjeu de cette « Red Team » : transformer la difficulté en opportunité !

- un réseau social interne permettant, grâce à la confrontation et à l'échange des points de vue ainsi qu'au partage du retour d'expérience, de faire mûrir les idées des innovateurs et de développer leurs projets ;
- des événements réunissant les innovateurs du ministère des Armées pour échanger sur leurs expériences.

En externe, l'Agence ID créera un cercle de l'innovation de défense dont la vocation sera d'animer l'écosystème : organisation d'événements, de conférences, création d'une newsletter, mise en place de réseaux de réflexion et d'influence afin que la dimension « défense » soit prise en compte au sein de l'écosystème global de l'innovation.

Ce cercle, qui pourra se réunir sous la forme de dîners ou réunions trimestriels, rassemblera des acteurs de l'ensemble de l'écosystème : laboratoires, sociétés et groupes privés, pôles et instituts, journalistes, experts scientifiques, investisseurs et organismes étatiques. Il sera un organe d'influence de l'innovation de défense en France et pourra nouer utilement des relations avec ses homologues internationaux.

SIGLES ET ACRONYMES

A2/AD	Anti access / Area denial	ISR	Intelligence, surveillance, reconnaissance
ACT	Allied Command for Transformation (OTAN)	JEI	Jeune entreprise innovante
ADS	Armées, directions et services	LIST	Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies
AED	Agence européenne de défense	LPM	Loi de programmation militaire
AGENCE ID	Agence innovation défense	LSM	Lutte sous la mer
ANR	Agence nationale de la recherche	MCO	Maintien en condition opérationnelle
ASTRID	Accompagnement spécifique de travaux de recherches d'intérêt défense	MDCN	Missile de croisière naval
AWACS	Airborne early warning and control system	MESRI	Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation
BITD	Base industrielle et technologique de défense	MGCS	Main ground combat system
BRL	Business Readiness Level	MINARM	Ministère des Armées
C2	Command & control	MIP	Mission pour le développement de l'innovation participative
C4ISR	Computer, command, control, communications, intelligence, surveillance, reconnaissance	MMCM	Maritime mine counter-measures
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives	MSO	Mise en service opérationnel
CERES	Capacité d'écoute et de renseignement électromagnétique spatiale	MVP	Minimum viable product
CICOS	Centre interarmées de coordination du soutien	NRBC	Nucléaire, radiologique, biologique, chimique
CIDEF	Conseil des industries de défense françaises	ONERA	Office national d'études et recherches aérospatiales
CNES	Centre national d'études spatiales	OTAN	Organisation du traité de l'Atlantique Nord
CNRS	Centre national de la recherche scientifique	PME	Petites et moyennes entreprises
CSO	Composante spatiale optique	RAPID	Régime d'appui à l'innovation duale
DAR	Délégation à l'accompagnement régional	RIO	Responsable innovation ouverte
DARPA	Defense Advanced Projects Agency (USA)	R&T	Recherche et technologie
DASA	Defence and Science Accelerator (UK)	S2IE	Service des affaires industrielles et de l'intelligence économique
DGA	Direction générale de l'armement	SCAF	Système de combat aérien futur
DGE	Direction générale des entreprises	SCALP-EG	Système de croisière conventionnel à longue portée - emploi général
DGNUM	Direction générale du numérique et des systèmes d'information et de communication	SCCOA	Système de commandement et de conduite des opérations aérospatiales
DGRIS	Direction générale des relations internationales et de la stratégie	SGA	Secrétariat général pour l'administration
DIRECCTE	Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi	SGPI	Secrétariat général pour l'investissement
DT	Direction technique	SHS	Sciences humaines et sociales
EMA	État-major des armées	SIC	Système d'information et de communication
ENSTA	École nationale supérieure de techniques avancées	SNA	Sous-marin nucléaire d'attaque
ETI	Entreprises de taille intermédiaire	TAVD	Tir au-delà de la vue directe
FDA	Frégate de défense aérienne	TRL	Technology Readiness Level
FDI	Frégate de défense et d'intervention	UMR	Unité mixte de recherche
FEDEF	Fonds européen de défense		
FREMM	Frégate multi-missions		
GT	Groupe de travail		
IA	Intelligence artificielle		
ID LAB	Innovation Défense Lab		
INRIA	Institut national de recherche en informatique et en automatique		
IRSEM	Institut de recherches stratégiques de l'école militaire		
ISL	Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis		

