



Assemblée parlementaire de l'OTAN

COMMISSION  
DES SCIENCES ET DES TECHNOLOGIES

---

PRÉSERVER L'AVANCE  
TECHNOLOGIQUE DE L'OTAN :  
ADAPTATION STRATÉGIQUE ET  
RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT EN  
MATIÈRE DE DÉFENSE

---

RAPPORT GÉNÉRAL

**Thomas MARINO (États-Unis)**  
*Rapporteur général*

## TABLE DES MATIÈRES

I.	INTRODUCTION .....	1
II.	L'OTAN POSSÈDE-T-ELLE TOUJOURS UNE AVANCE DANS LES TECHNOLOGIES DE DÉFENSE ?.....	3
	A. LES TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D MILITAIRE AU SEIN DE L'ALLIANCE.....	3
	B. LES TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D MILITAIRE EN CHINE .....	7
	C. LES TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D MILITAIRE EN RUSSIE .....	8
III.	LA DEFENSE INNOVATION INITIATIVE / THIRD OFFSET STRATEGY DES ÉTATS-UNIS .....	8
IV.	LES NOUVELLES INITIATIVES NATIONALES EN MATIÈRE DE R&D MILITAIRE .....	11
V.	LA R&D DE L'UNION EUROPÉENNE EN MATIÈRE DE DÉFENSE .....	13
VI.	LA COLLABORATION SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE AU SEIN DE L'OTAN ..	16
VI.	CONCLUSIONS .....	18
	ANNEXE.....	21
	BIBLIOGRAPHIE CHOISIE.....	23

## I. INTRODUCTION

1. L'Alliance transatlantique est aujourd'hui confrontée à une réalité stratégique nouvelle et changeante qui est sensiblement différente de celle de l'après-guerre froide. La Russie a décidé de se poser de nouveau en rivale stratégique de l'OTAN, la Chine s'affirme de plus en plus comme une grande puissance, et toutes deux remettent en question, de multiples façons, l'ordre international établi. D'autres économies émergentes deviennent en outre de plus en plus influentes, et pour ce qui est de la menace terroriste, sa virulence reste intacte. Les tendances mondiales telles que les évolutions économiques et démographiques, la prolifération d'armes conventionnelles et non conventionnelles de pointe, la pression qui s'exerce sur des ressources devenues rares, et le changement de la nature des conflits viennent s'ajouter à la complexité de l'environnement géopolitique et opérationnel des actions futures de l'OTAN.

2. Parallèlement, le monde entre dans une nouvelle ère d'innovation qui aura sans doute des conséquences profondes sur les forces armées. D'une part, la multitude de nouvelles technologies qui font leur apparition pourrait bouleverser l'équilibre stratégique mondial (voir annexe). La commission des sciences et des technologies (STC) s'est beaucoup intéressée, ces dernières années, à ces technologies, et le présent rapport apporte des compléments d'information sur le sujet<sup>1</sup>. D'autre part, l'innovation dans les sciences et les technologies a profondément changé. Elle est aujourd'hui, dans de nombreux secteurs, menée principalement par le secteur privé. Il est loin le temps où l'émergence des technologies de pointe était presque exclusivement le fruit de travaux financés par les gouvernements – et souvent par le secteur de la défense. La conséquence est que l'armée a souvent beaucoup de mal à tenir le rythme de l'innovation du secteur privé ou à en tirer parti efficacement et rapidement. L'une des raisons est que les petites et moyennes entreprises (PME), les startups et même les individus isolés sont à l'origine d'importantes découvertes et innovations, et à un degré bien supérieur qu'auparavant – une tendance que certains ont baptisée « la démocratisation de la science » (Boustead, 2008). Enfin, les économies avancées ne détiennent plus de monopole sur les technologies de pointe et l'innovation. Un nombre croissant de pays ont accès à des technologies stratégiques, et certains commencent même à dépasser les leaders traditionnels du secteur.

3. Ces circonstances exposent la communauté transatlantique à de nouveaux défis, auxquels l'OTAN et ses États membres doivent impérativement s'adapter. Investir dans le secteur de la défense est un élément crucial pour une adaptation réussie. Malheureusement, au lendemain de la crise financière de 2007/2008, les budgets militaires ont été resserrés (ou, tout au mieux, maintenus au même niveau). La situation dans le domaine de la recherche et développement (R&D) militaire est encore moins réjouissante, comme le montre le présent rapport. D'autre part, la communauté transatlantique est engagée depuis plus de 15 ans dans des opérations militaires asymétriques qui coûtent cher. Dans le même temps, d'autres États ont utilisé leurs ressources – et les ont accrues – pour réaliser de considérables avancées dans des travaux de R&D militaire susceptibles de créer la différence. La Russie et la Chine, en particulier, déploient de très gros efforts pour combler leur écart technologique avec les États-Unis, leader mondial des technologies de la défense. Pour dire les choses franchement, l'avance technologique de l'OTAN est en train de s'éroder. Aussi, pour préserver notre liberté et nos valeurs communes, des décisions politiques sur la R&D stratégique en matière de défense doivent être prises de toute urgence.

4. Pour conserver sa crédibilité en tant qu'Alliance, l'OTAN ne doit jamais laisser s'installer le doute quant à sa capacité à remplir ses trois tâches fondamentales, à savoir : la défense collective, la gestion de crise et la sécurité coopérative. Pour chacune de ces tâches, la R&D en

---

<sup>1</sup> L'intérêt de la STC pour les nouvelles technologies s'est manifesté par le choix de thème de ses rapports, de ses réunions et de ses visites (voir la [page de la commission sur le site de l'AP-OTAN](#)), mais aussi par l'organisation d'une enquête auprès d'un petit nombre d'experts. En 2017, la sous-commission sur les tendances technologiques et la sécurité (STCTTS) continue sur cette voie avec un rapport consacré à [l'Internet des objets \[175 STCTTS 17 F bis\]](#).

matière de défense est d'une importance cruciale. Or, pour tenir son engagement de défense collective au titre de l'article 5 de son traité, l'Alliance doit obligatoirement conserver tout l'éventail des capacités, afin de pouvoir prévenir les menaces et s'en prémunir. De nombreux Alliés ont ainsi pris conscience qu'ils devaient à la fois augmenter l'investissement dans la R&D militaire et revoir leur façon d'aborder et d'organiser cette activité.

5. Comme le montre ce rapport, les budgets de la R&D militaire sont en hausse dans de nombreux États membres de l'OTAN. Néanmoins, il est peut-être plus important que l'Amérique du Nord et l'Europe mettent en œuvre des initiatives pour modifier leurs approches de la R&D en matière de défense. Les États-Unis ont lancé la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* ; d'autres Alliés ont déployé leurs propres approches en matière d'innovation ; quant à l'Union européenne (UE), elle envisage de créer un Fonds européen de la défense pour donner un nouvel élan à la R&D européenne dans le domaine de la défense. Malgré ces efforts, les États membres de l'OTAN doivent aller plus loin : au niveau national, via la collaboration bilatérale et multilatérale, au sein de l'UE, mais aussi en tant qu'Alliance.

6. Redonner un nouvel élan à la R&D en matière de défense n'est toutefois qu'un seul aspect – certes crucial – de l'adaptation de l'Alliance à l'environnement stratégique d'aujourd'hui et de demain. D'autres objectifs doivent également être poursuivis tels que l'adaptation organisationnelle, la modernisation des forces, le renforcement de la base industrielle de la défense et la réforme des procédures d'achat. L'AP-OTAN et ses commissions gardent en permanence un œil attentif sur les efforts qui sont déployés dans ces domaines. En 2017, la commission de la défense et de la sécurité s'est intéressée à la coopération OTAN-UE après le sommet de Varsovie, et la commission de l'économie et de la sécurité à l'état de la base industrielle de défense européenne.<sup>2</sup>

7. Le présent rapport cherche tout d'abord à déterminer si l'avance technologique de l'OTAN est effectivement en train de s'éroder. Il analyse les tendances en matière de R&D militaire et les dépenses de l'Alliance, ainsi que les efforts accomplis par la Chine et la Russie. Il examine ensuite attentivement :

- la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* des États-Unis ;
- les autres initiatives mises en œuvre par d'autres pays de l'Alliance ;
- les efforts déployés en Europe ; et
- la collaboration scientifique et technologique au sein de l'OTAN.

8. Ce rapport doit être considéré comme une première étape dans la volonté de la commission d'apporter son soutien à une évolution de l'OTAN vers la préservation – indispensable – de son avance technologique. Il s'achève néanmoins par quelques recommandations initiales axées sur le renforcement de l'approche transatlantique à l'égard de la R&D militaire. Ces recommandations sont reprises dans une résolution qui sera présentée pour adoption lors de la session annuelle de l'Assemblée parlementaire de l'OTAN qui se tiendra à Bucarest (Roumanie) début octobre.

---

<sup>2</sup> Voir onglet Documents sur le site internet de l'AP-OTAN : <http://www.nato-pa.int>

## **II. L'OTAN POSSÈDE-T-ELLE TOUJOURS UNE AVANCE DANS LES TECHNOLOGIES DE DÉFENSE ?**

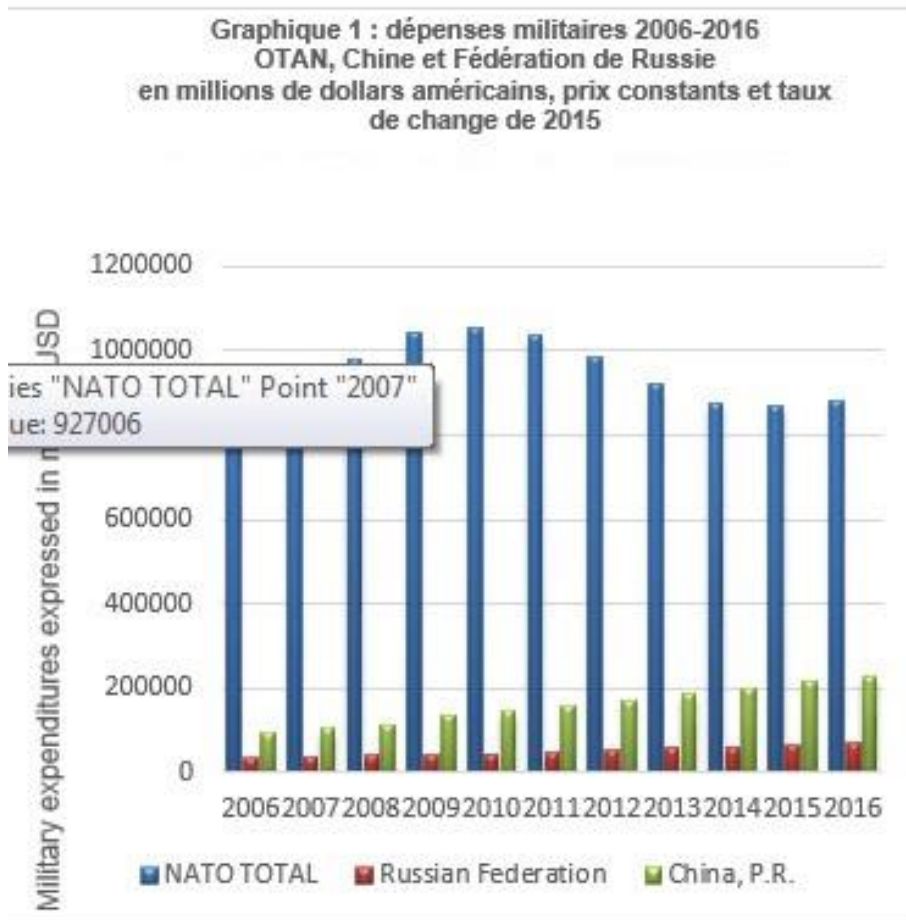
### **A. LES TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D MILITAIRE AU SEIN DE L'ALLIANCE**

9. Il est devenu clair, ces dernières années, que l'avantage dont jouit l'Alliance transatlantique dans le domaine des technologies de défense est en train de s'éroder. Il y a à cela trois grandes explications :

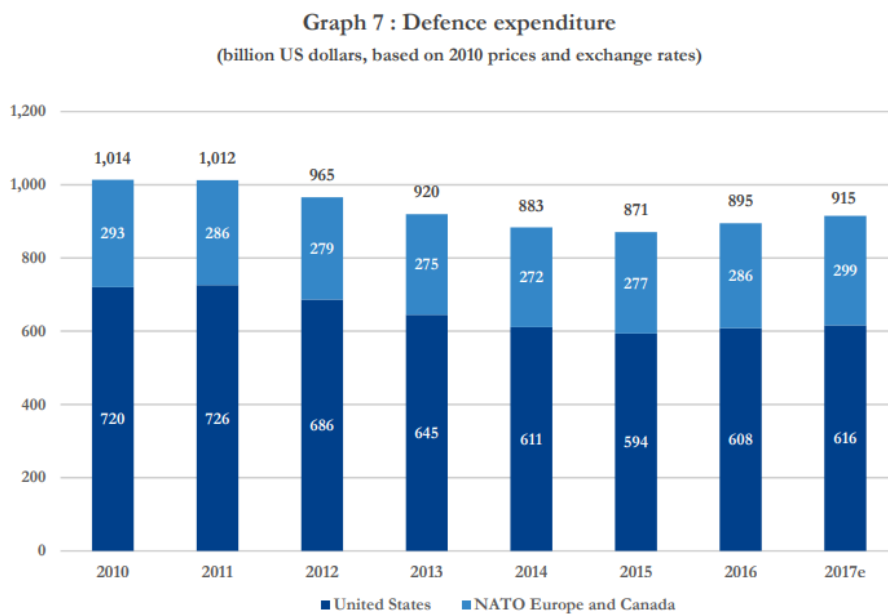
- premièrement, les budgets de la défense (y compris la R&D) sont en forte hausse dans le reste du monde – en particulier en Chine et en Russie –, en comparaison avec les tendances générales au sein de l'Alliance (voir graphique 1).
- deuxièmement, les technologies militaires de pointe et les technologies avancées à double usage se multiplient et sont désormais accessibles par un nombre toujours plus grand de pays, voire par des acteurs non étatiques (Institut international d'études stratégiques, 2016).
- troisièmement, la vitesse à laquelle ont lieu les progrès technologiques est telle que l'Alliance ne parvient pas à introduire ces technologies ni à s'y adapter suffisamment rapidement (Carter, 2015).

10. L'avantage technologique mondial en matière de défense est détenu par les États-Unis depuis la fin de la seconde guerre mondiale. Les États-Unis ont cependant pris conscience que des pays non alliés étaient en train de les rattraper et risquaient par conséquent de leur faire perdre cet avantage. En 2015, le secrétaire à la défense, Ashton Carter, a déclaré : « Il est évident que des pays comme la Russie et la Chine ont mis en place des programmes de modernisation militaire dans le but de combler leur écart technologique avec les États-Unis. Ils conçoivent des plateformes pour nous faire perdre notre avance traditionnelle en matière de projection de puissance et de liberté de mouvement » (Carter, 2015). Bien que son pays reste en tête, le ministre a indiqué que cette avance était menacée par la lenteur de l'innovation et le manque de cohérence budgétaire.

11. Le rapport entre les défenses militaires globales engagées par les Alliés d'Amérique du Nord et les Alliés européens est depuis de nombreuses années en déséquilibre (voir graphique 2), les États-Unis représentant 67,3 % du total des dépenses de défense (estimation de 2017 ; OTAN, 2017). La Commission européenne a reconnu pour sa part que les États membres de l'UE ont beaucoup de retard par rapport aux États-Unis et que d'autres pays comme la Chine, la Russie et l'Arabie saoudite « ont réalisé une modernisation sans précédent de leur secteur de la défense » (Commission européenne, 2016). Elle indique donc que « sans investissements durables dans la défense, l'industrie européenne risque de ne pas avoir la capacité technologique de construire la prochaine génération de capacités critiques de défense. À terme, cette situation aura des répercussions sur l'autonomie stratégique de l'Union et sur son aptitude à agir en tant que garant de la sécurité » (Commission européenne, 2016).



Source : *Stockholm International Peace Research Institute*, 2016; les données concernant l'OTAN incluent la Croatie et l'Albanie à partir de 2010



**Graphique 2 : dépenses de défense de l'OTAN 2009-2017  
Source : OTAN, 2017**

12. Les données sur les dépenses militaires publiées par l'OTAN ne dissocient pas les dépenses se rapportant à la R&D effectuée dans le domaine de la défense. En revanche, l'Alliance publie des données sur les achats d'équipements, c'est-à-dire sur les dépenses consacrées à l'achat d'équipements majeurs et à la R&D y afférente. Les Alliés se sont engagés à consacrer progressivement, d'ici à 2024, 20 % de leur budget annuel de la défense à ce poste de dépense. Le graphique 3 montre que seuls neuf États membres ont atteint cet objectif. Autrement dit, il reste encore beaucoup à faire.

**Graphique 3 : Dépenses d'équipements en pourcentage des dépenses militaires totales de 2010 à 2017 (source : OTAN, 2017)**

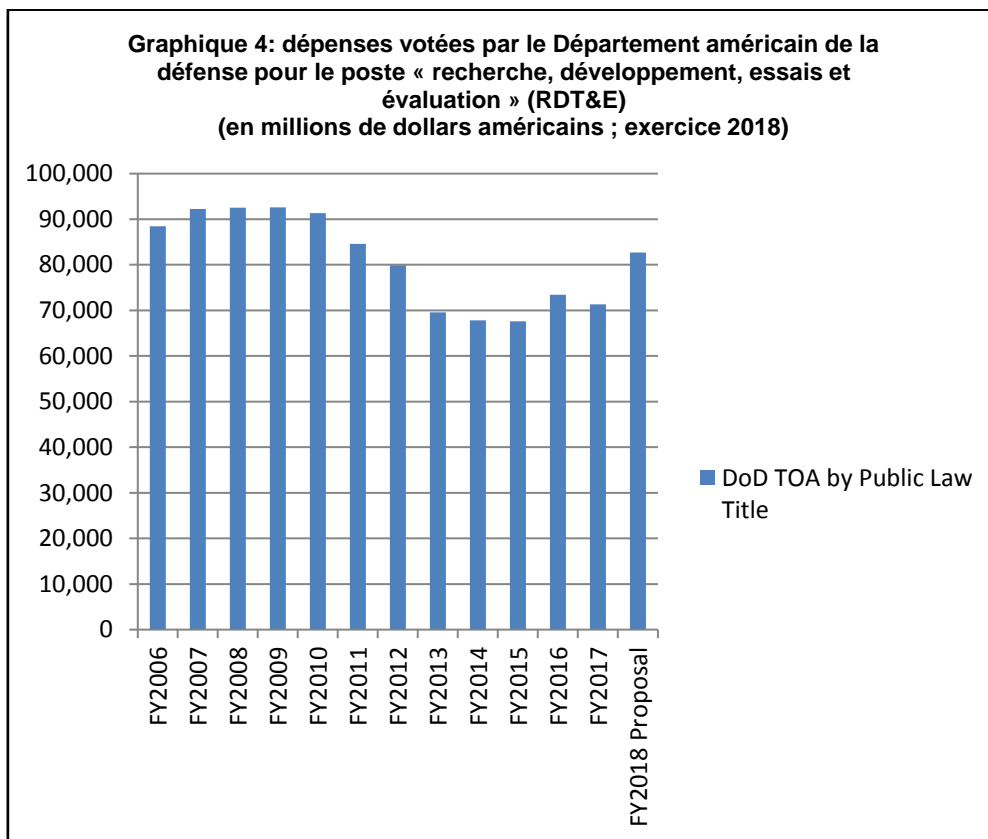
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017e
Albanie	15.69	13.36	14.44	16.29	16.65	8.92	8.01	17.33
Belgique	6.79	6.27	3.57	2.84	3.52	3.44	4.66	5.30
Bulgarie*	15.41	6.33	3.68	4.52	1.03	3.47	9.15	29.54
Canada	13.81	9.67	8.31	11.16	13.03	10.46	10.84	19.42
Croatie	8.12	15.79	14.72	10.72	7.35	10.58	10.09	9.07
République tchèque	12.42	13.30	14.78	9.49	6.53	11.76	6.70	12.90
Danemark	14.10	9.68	9.03	11.26	10.99	11.50	13.68	19.25
Estonie	11.88	10.11	13.69	14.48	22.15	12.82	17.86	19.27
France	30.20	28.17	30.58	24.53	24.64	25.04	24.44	24.17
Allemagne	17.59	16.41	16.45	12.74	12.94	11.93	12.21	14.08
Grèce	17.98	5.86	7.47	12.06	8.17	10.26	13.43	15.44
Hongrie	12.10	12.29	5.84	11.08	7.76	9.75	13.37	13.29
Italie	10.92	11.74	8.87	12.51	10.92	9.72	19.09	20.94
Lettonie	15.62	10.78	10.45	12.09	7.55	13.60	19.28	20.29
Lituanie	10.00	9.38	11.20	9.23	14.06	21.55	30.06	31.09
Luxembourg	34.45	21.86	17.11	14.57	22.61	33.33	30.07	32.99
Monténégro	3.66	1.73	4.44	1.32	7.46	5.43	4.46	8.20
Pays-Bas	15.70	14.43	13.41	12.57	10.68	11.16	14.14	16.80
Norvège	18.13	17.04	17.76	18.89	21.17	22.49	24.05	25.65
Pologne	18.13	16.13	15.16	13.90	18.84	33.20	21.70	22.50
Portugal	13.20	12.07	9.34	8.65	8.43	8.70	9.95	10.31
Roumanie	8.80	7.57	4.14	10.71	15.77	19.65	20.43	46.49
République slovaque	9.81	7.15	9.56	7.39	11.12	18.28	15.31	20.16
Slovénie	18.00	5.70	1.20	1.27	0.66	1.85	1.02	6.09
Espagne	12.10	6.74	22.86	12.37	13.49	14.82	6.65	19.31
Turquie	27.98	24.57	21.21	26.89	25.08	25.13	25.59	30.40
Royaume-Uni	24.47	22.01	19.54	21.89	22.82	21.75	21.56	22.03
États-Unis	24.02	26.99	26.97	25.83	25.97	25.41	25.03	28.55

\* Les dépenses militaires n'incluent pas les pensions.

13. Aux États-Unis, le budget du Département de la défense affecté au poste « recherche, développement, essais et évaluation » (RDT&E) a atteint au cours de l'exercice 2009 un niveau particulièrement élevé, à savoir 92,6 milliards de dollars américains (pour l'exercice 2018). Le poste RDT&E a cependant enregistré une forte baisse au cours des années suivantes (voir graphique 4) et atteint un niveau particulièrement bas en 2015. Cette année-là, le budget de la RDT&E ne dépassait pas 67,6 milliards de dollars américains (pour l'exercice 2018), soit un recul de 27 % en termes réels par rapport à 2009. En 2016, le budget s'est accru de 8,6 %, pour atteindre 73,4 milliards américains (pour l'exercice 2018). On voit donc que les États-Unis abordent avec sérieux le défi de la R&D en matière de défense. Le président Donald Trump et le Congrès envisagent d'accroître sensiblement les dépenses de défense. Le budget du président pour 2018 affiche en effet une hausse de 16 % du poste RDT&E en termes réels.

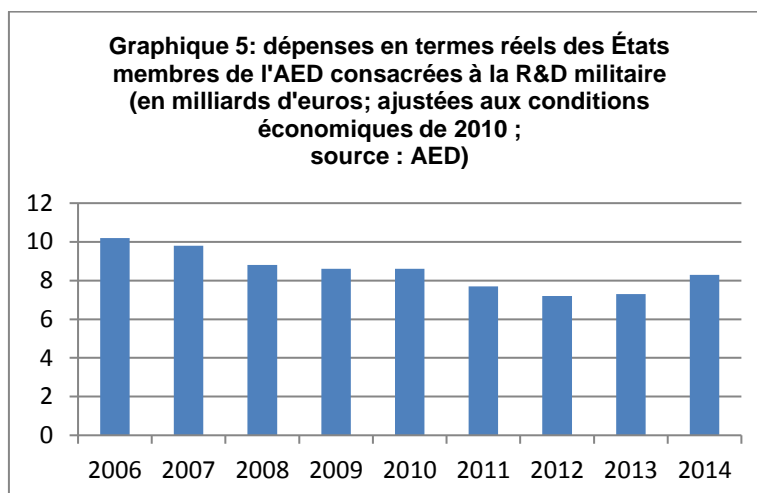
14. Au sein de l'UE, les budgets des États membres en matière de recherche militaire ont également sérieusement souffert ces dernières années (voir graphique 5). (Il convient de noter que les données fournies dans ce paragraphe ne sauraient être utilisées pour comparer directement les dépenses de R&D des États-Unis et de l'Europe, car elles ne sont pas compatibles.) Les enveloppes allouées à la R&D de la défense par les membres de l'UE participant à l'Agence

européenne de défense (AED) – c’est-à-dire tous les membres de l’UE sauf le Danemark – ont accusé une forte baisse entre 2006 et 2012. Les membres de l’AED consacraient 9,8 milliards d’euros à la R&D militaire en 2006 (en euros courants), mais seulement 7,5 milliards en 2012 (en euros courants), soit un recul de 23,5 % en valeur absolue. Les dépenses en matière de recherche et technologie (R&T) – qui est une subdivision de la R&D<sup>3</sup> – ont accusé un recul encore plus important : moins 27 % entre 2006 et 2013 (Commission européenne, 2016). Les baisses ont été très variables selon les pays. Pendant la période 2006-2013, les taux constatés étaient par exemple les suivants : France -13 % ; Allemagne -7 % ; Italie -41 % ; Espagne -55 % ; Suède -3 % ; Royaume-Uni -30 % (Agence européenne de défense, 2016). En 2007, les États membres de l’AED ont décidé de fixer à 2 % le pourcentage des dépenses totales de défense affectées à la R&T ; or, depuis cette date, le pourcentage effectif a été à peine supérieur à 1 % (Mauro & Thoma, 2016). Ces tendances à la baisse se sont finalement inversées : en 2013 et 2014 (la dernière année pour laquelle des données complètes de l’AED sont disponibles), les dépenses de R&D dans le secteur de la défense se sont accrues respectivement de 0,8 % et 14,1 % sur douze mois (en termes réels). En somme, les États membres de l’UE commencent à prendre de nouveau au sérieux les questions de défense (et la R&D).



<sup>3</sup> L’AED définit comme suit la R&D et la R&T (AED, 2016) :  
 - « Dépenses de recherche et développement dans le domaine de la défense (R&D) : tout programme dans lequel des dépenses sont engagées pour fabriquer des équipements. La R&D inclut la R&T. »  
 - « Dépenses de recherche et technologie dans le domaine de la défense (R&T) : sommes affectées à des activités de recherche (fondamentale et appliquée) et de démonstration à des fins militaires. La R&T est une subdivision de la R&D. »





## B. LES TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D MILITAIRE EN CHINE

15. S'agissant de la Chine, il est particulièrement difficile – voire impossible – de se procurer des données précises sur les dépenses du secteur de la défense. On peut toutefois affirmer sans trop se tromper que le budget de la Chine en matière de R&D militaire a connu une hausse importante, conforme à l'augmentation considérable du budget chinois de la défense. Ce budget s'est en effet accru de 150 % au cours des dix dernières années (Commission européenne, 2016). Selon le département états-unien de la défense, le budget militaire de la Chine devrait enregistrer une hausse annuelle moyenne de 7 %, pour atteindre 260 milliards de dollars en 2020 (*Office of the Secretary of Defense*, 2016). Pour ce qui est des dépenses de la Chine en matière de R&D militaire, un groupe d'experts estime, selon des évaluations prudentes, qu'elles « se montaient à presque 20 milliards d'euros en 2014 » (Mauro & Thoma, 2016). Certains analystes du secteur de la défense considèrent que le budget de R&D militaire de la Chine pourrait dépasser celui des États-Unis d'ici à 2022.

16. Il n'est donc pas surprenant que dans son évaluation 2017 du rapport de forces (ou *Military Balance*), l'Institut international d'études stratégiques (IISS) indique que « dans certaines catégories capacitaires, en particulier le domaine aérien, la Chine semble être à un niveau quasiment égal avec l'Occident » (Institut international d'études stratégiques, 2017). L'IISS souligne en effet que « les progrès de la Chine dans le domaine de la recherche et du développement, et l'amélioration de ses capacités militaires, constituent aujourd'hui le premier moteur des avancées états-uniennes en matière de défense ».

17. Comme on peut le lire dans le rapport du département états-unien de la défense, « en l'espace de dix ans, la Chine a accompli des progrès considérables dans tous les secteurs de l'industrie de la défense » (*Office of the Secretary of Defense*, 2016). L'Armée de libération du peuple continue de réduire ses acquisitions d'armes étrangères mais dépend toujours de l'aide internationale pour combler ses lacunes à court terme dans des capacités essentielles. À plus long terme, la Chine a l'intention d'établir sa propre base industrielle et technologique de défense, polyvalente et dotée de solides installations commerciales, afin de répondre aux besoins de modernisation de son armée et de faire face à la concurrence mondiale.

18. Pour développer sa base industrielle et technologique de défense, la Chine a recours à des investissements étrangers, des co-entreprises privées, des échanges universitaires, des étudiants et chercheurs chinois expérimentés, ainsi qu'à un espionnage industriel et technique financé par l'État. Selon des rapports de presse, le département états-unien de la défense s'intéresse de près aux investissements chinois réalisés dans des startups technologiques états-uniennes (Mozur and Perlez, 2017). Entre 2010 et 2016, les Chinois – particuliers et entreprises – ont investi aux

États-Unis quelque 30 milliards de dollars dans les nouvelles technologies. La crainte est que la Chine puisse ainsi accéder à d'importantes technologies à double usage, comme par exemple l'intelligence artificielle, la réalité augmentée, la robotique et les technologies autonomes.

### C. LES TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D MILITAIRE EN RUSSIE

19. Dans le classement mondial des dépenses publiques de R&D, la Russie arrive au huitième rang (*Industrial Research Institute*, 2016). Le pays possède en fait une solide infrastructure ainsi qu'une avance scientifique dans de nombreuses industries comme l'aérospatial, le secteur militaire/la défense, la fabrication/la production et les matériaux/les ressources. Ainsi, depuis la dislocation de l'Union soviétique, la structure et les aspirations politiques de la Russie ont réduit ses capacités en matière de R&D. Les difficultés économiques, la faiblesse du cours du pétrole et les sanctions occidentales, mais aussi le haut niveau de corruption, sont autant d'obstacles à l'augmentation de ses capacités technologiques à long terme. Le domaine de la R&D pâtit depuis longtemps de restrictions budgétaires, du gel des embauches, d'un moral en berne et du mauvais état des infrastructures.

20. Les difficultés économiques de la Russie ont également eu des répercussions négatives sur le programme national de modernisation militaire lancé en 2010, qui est évalué à 720 milliards de dollars et s'étalera sur dix ans<sup>4</sup>. Le principal objectif de ce programme est de passer de 10 % d'équipements considérés comme « modernes » à 70 % d'ici à 2020 (*The Economist*, 2014). Les progrès de la Russie en la matière sont nuancés : bien qu'il soit difficile de se procurer des chiffres précis, il semble clair que le pourcentage d'équipements modernes en service est en hausse (Mugg, 2017). Les experts estiment toutefois que « les forces armées russes conservent des atouts non négligeables dans les compétences traditionnelles telles que la guerre de blindés et la guerre électronique, ainsi que dans des capacités comme les roquettes et les pièces d'artillerie », et que « les équipements russes ont une plus grande portée que les systèmes de missiles et de roquettes détenus par la puissance la mieux dotée de l'OTAN, à savoir les États-Unis » (Institut international d'études stratégiques, 2017).

21. Entre 2012 et 2015, les dépenses de R&D de la Russie en matière de défense ont été multipliées par deux (Mauro & Thoma, 2016). Le poste budgétaire de « la recherche scientifique appliquée dans le domaine de la défense » était évalué à 286 milliards de roubles en 2015 (environ 4,1 milliards d'euros selon le taux de change de 2015), puis à 311 milliards en 2016 (environ 3,5 milliards d'euros selon le taux de change de 2016). Le ministère russe de la défense assure le contrôle de 47 établissements scientifiques et a entrepris de développer davantage les centres de R&D spécialisés dans la défense. Une initiative importante a été la création en 2015 de la Fondation russe pour la recherche avancée, dotée d'un budget de quelque 200 millions d'euros (Mauro & Thoma, 2016). Un autre projet concerne la mise en place de cinq établissements de recherche, placés sous l'autorité du premier ministre adjoint de la défense, Valéry Gerasimov. Chacun de ces établissements sera spécialisé dans un domaine de recherche particulier tel que l'aviation, la biotechnologie, la technologie laser et l'arpentage, ainsi que les logiciels de navigation. Récemment créé, le comité scientifique militaire des forces armées supervisera l'ensemble des travaux de recherche (Gerden, 2015).

### III. LA DEFENSE INNOVATION INITIATIVE / THIRD OFFSET STRATEGY DES ÉTATS-UNIS

22. En novembre 2014, le secrétaire à la défense des États-Unis, Chuck Hagel, annonçait le lancement de la *Defense Innovation Initiative*, placée sous la responsabilité du secrétaire adjoint à la défense, Robert Work. Il émettait le souhait que cette initiative serve de fondement à une *Third Offset Strategy* (pour connaître les stratégies qui l'ont précédée pendant la Guerre froide, voir le

<sup>4</sup> Voir le rapport général de la STC en 2015 [La modernisation des forces armées russes](#) [176 STC 15 F rev. 1 fin].

graphique 6). À une période où « la suprématie des États-Unis dans les domaines clés de l'exercice des combats s'amenuise », M. Hagel déclarait : « Nous devons trouver de nouvelles façons, plus créatives, pour conserver et, dans certains cas, développer nos avantages, même si nous nous trouvons dans une situation de restriction des ressources » (Hagel, 2014). Les approches de l'innovation technologique en matière de défense adoptées dans le cadre de la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* sont au nombre de trois : R&D militaire au sein du département de la défense ; importation/intégration de la R&D effectuée par le secteur privé n'ayant aucun lien avec la défense ; adaptation des technologies existantes du département de la défense (par le *Strategic Capabilities Office*) (Carter, 2016).

<b>Graphique 6 : précédentes éditions de l'Offset Strategy des États-Unis</b>	
<b>Première Offset Strategy (années 1950) : New Look</b>	Développement d'armes nucléaires tactiques pour faire face à la supériorité conventionnelle de l'Union soviétique.
<b>Deuxième Offset Strategy (années 1970/1980) : Offset Strategy</b>	Recherche de supériorité militaire via l'innovation, notamment par le développement d'avions furtifs, de munitions à guidage de précision, ainsi que de nouvelles plateformes de renseignement, surveillance et reconnaissance.

23. Le successeur de M. Hagel, Ashton Carter, a soutenu avec force la *Defense Innovation Initiative* et l'a poursuivie. Cette initiative fait actuellement l'objet d'une révision par le département de la défense. Le nouveau secrétaire à la défense, James Mattis, a toutefois déclaré devant les sénateurs lors de l'audience de confirmation de sa nomination, que « de manière générale, les domaines recensés dans la *Third Offset Strategy* méritent que l'on y consacre des investissements ». Il a également ajouté qu'il allait « revoir l'éventail des technologies en cours de développement et s'assurer qu'elles garantiront la supériorité technologique à long terme de la nation » (Mattis, 2017). Enfin, il a indiqué que les États-Unis « devaient accepter de prendre des risques, de manière à encourager l'innovation et les progrès technologiques ». Le fait que le secrétaire adjoint à la défense, Robert Work, ait été maintenu dans ses fonctions jusqu'en juillet 2017 est également considéré comme un point positif.

24. Un aspect très important est que, dans une large mesure, la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* ne traite pas uniquement de dépenses de R&D militaire. Le Département américain de la défense prend conscience que l'adaptation au nouveau paysage technologique, ainsi qu'aux technologies de rupture qui vont avec, suppose également une préparation industrielle, l'intégration des systèmes, une réceptivité culturelle et une capacité organisationnelle (Hasik & Callan, 2014). En fait, lorsque la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* a été annoncée, le programme de planification de la R&D à long terme n'était que l'un des cinq axes de travail proposés (voir le graphique 7 ci-après). Selon le secrétaire adjoint à la défense, Robert Work : « Il ne s'agit pas de révolutionner les affaires militaires. Il y aura toujours une importante composante technologique, mais elle s'appuie sur une stratégie et suit une orientation technologique. On a besoin de concepts opérationnels et organisationnels qui nous procurent un avantage et nous permettent de neutraliser nos adversaires, éventuellement plus nombreux que nous » (Work, 2015a).

<b>Graphique 7 : Composantes de la <i>Defense Innovation Initiative</i> des États-Unis</b>
Réforme du développement du leadership
Nouveau programme de planification de la R&D à long terme
Redynamisation de l'effort de jeu de guerre
Nouveaux concepts opérationnels
Réforme des pratiques commerciales

25. Pour ce qui est des technologies militaires, la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* inclut trois composantes ou étapes (Work, 2015b). Sur le court terme, le *Strategic Capabilities Office* (SCO) récemment créé est chargé d'adapter les technologies et les capacités qui se trouvent déjà dans l'inventaire du département de la défense. Le SCO recense, analyse et introduit des applications de rupture ainsi que des utilisations nouvelles et non conventionnelles des systèmes existants et des technologies applicables à court terme. Un premier succès a été la transformation des missiles SM-6 Standard – des missiles défensifs embarqués sur des navires pour abattre des avions et des missiles de croisière – en missiles offensifs antinavires. Les autres projets sont par exemple la conception d'un avion « arsenalisé », c'est-à-dire doté de différentes charges utiles afin d'être extrêmement flexible, et la transformation d'obusiers sol-sol en missiles antinavires. Sur le moyen terme, le département de la défense va procéder à la révision stratégique des technologies susceptibles d'être intégrées dans la *Third Offset Strategy*. Enfin, sur le long terme, le Pentagone va recenser, développer et acquérir des technologies et des systèmes lui permettant de créer la différence. Le programme de planification de la R&D à long terme qui fait partie de la *Defense Innovation Initiative* est une contribution majeure à cet effort ; il a en outre permis au département de la défense de mieux comprendre les applications nouvelles ou non conventionnelles de la technologie, et de les classer par ordre de priorité.

26. En 2015, Robert Work a établi la liste des priorités de la *Third Offset Strategy*, à savoir : acquisition de machines et de systèmes autonomes, capables d'« apprentissage profond » ; collaboration entre l'homme et la machine ; opérations humaines assistées ; travail collaboratif poussé entre l'homme et la machine ; enfin, mise au point d'armes semi-autonomes dans le contexte d'une guerre électronique (Work, décembre 2015a). Un autre objectif particulier des technologies *Third Offset* est de faire mieux que la Chine en matière de capacités A2AD (anti-accès / déni de zone), et de prendre des mesures pour faire face aux moyens croissants dont elle s'est dotée pour livrer une guerre navale (Quencez, 2016). Cela dit, la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* vise en fin de compte à préserver et accroître la suprématie technologique des États-Unis.

27. La grande nouveauté de la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* est la collaboration accrue avec des entreprises privées n'ayant aucun lien avec la défense. Afin de pouvoir bénéficier rapidement des idées novatrices de ces entreprises, un nouveau *Defense Innovation Board* est venu gonfler les rangs des comités consultatifs du Pentagone. Les membres de ce comité ont tous des carrières dans l'innovation en dehors du cadre du département. Ce comité est présidé par Eric Schmidt (président d'Alphabet, maison mère de Google) et compte parmi ses membres Jeff Bezos (Amazon), Reid Hoffman (LinkedIn), Mike McQuade (United Technologies) et William McRaven (amiral en retraite de l'*US Navy*). Le secrétaire à la défense, Ashton Carter, a déjà donné suite à trois recommandations initiales : amélioration de l'embauche d'informaticiens et de développeurs de logiciels ; organisation d'appels d'offres et de concours primés en ce qui concerne les systèmes d'apprentissage automatique ; enfin, création d'un poste de *Chief Innovation Officer*.

28. Une autre nouveauté est la mise en place de la *Defense Innovation Unit Experimental* (DIUx), chargée d'améliorer les relations, les échanges et les contacts avec la communauté des entreprises de technologie. La première DIUx a été créée en 2015 dans la Silicon Valley dans le but de confronter les entreprises de technologie et les startups aux défis du département de la défense. En 2016, la structure de la DIUx a été modifiée (sous sa nouvelle forme, elle permet au secteur privé d'y accéder sur l'ensemble du territoire national) ; une seconde DIUx s'est ouverte à Boston et une antenne a été établie à Austin. La DIUx centre son action sur la participation du secteur privé, le développement abouti des technologies et leur adaptation pour le Pentagone, ainsi que l'instauration d'un mécanisme de capital-risque pour permettre au ministère de se doter de technologies issues du secteur privé. Le département de la défense a par ailleurs facilité les possibilités pour son propre personnel, comme pour les employés du secteur privé, d'y accéder et d'en sortir (ce que l'on appelle les voies d'entrée/de sortie).

29. En conclusion, les États-Unis ont amorcé un important changement de direction dans leur façon d'aborder l'innovation en matière de défense. Nous verrons toutefois quels seront les résultats de l'examen de la *Defence Innovation Initiative/Third Offset Strategy*.

#### IV. LES NOUVELLES INITIATIVES NATIONALES EN MATIÈRE DE R&D MILITAIRE

30. Outre les États-Unis et leur *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy*, un certain nombre d'autres Alliés ont entrepris de revoir leurs approches de la R&D en matière de défense. Le présent rapport ne peut passer en revue toutes les initiatives récentes. En réalité, l'OTAN elle-même n'a pas aujourd'hui de vision claire de la situation (voir la section VI). Toutefois, nous verrons ici quelques-uns des efforts qui sont déployés, afin de montrer que le secteur de la R&D en matière de défense est en pleine mutation dans les pays de l'Alliance.

31. Le **Canada** a annoncé, en juin 2017, une nouvelle stratégie de défense à long terme, qui met plus particulièrement l'accent sur l'innovation et l'état de préparation futur. L'un des instruments qui permettra d'améliorer le système d'innovation du secteur de la défense sera le programme Innovation pour l'excellence en matière de défense et de sécurité (IEDS), dans lequel il est prévu d'investir 1,6 milliards de dollars canadiens au cours des 20 prochaines années pour :

- créer des groupes d'innovateurs pour la défense (universitaires, industrie, autres partenaires) pour mener des recherches et des activités de développement de pointe ;
- organiser des processus concurrentiels pour inviter des innovateurs à présenter des solutions à des problèmes précis en matière de défense et de sécurité ;
- mettre en œuvre de nouveaux mécanismes d'approvisionnement flexibles qui permettront de développer et de tester des idées, puis de donner suite aux idées les plus prometteuses.

32. En 2017 également, le Canada a renforcé le financement de l'innovation stratégique dans plusieurs domaines (notamment l'aérospatial et la défense) en simplifiant le processus à l'aide d'un Fonds stratégique pour l'innovation, doté d'une enveloppe de 1,26 milliard de dollars canadiens sur cinq ans. Ce fonds a pour but de favoriser les activités de R&D, de faciliter la croissance des entreprises, d'attirer et de conserver des investissements de grande envergure, ainsi que de faire progresser la recherche industrielle, le développement et la technologie.

33. En **France**, le ministère de la défense conclut de plus en plus des partenariats avec le secteur privé et des organismes de recherche civils, en particulier pour ce qui concerne les technologies à double usage. La Direction générale de l'armement (DGA) a donc créé plusieurs programmes de soutien ouverts aux chercheurs du domaine civil. Depuis 2009, le programme RAPID – doté d'un budget de 50 millions d'euros (en 2016) – s'adresse aux PME dont les travaux de recherche industrielle pourraient avoir des applications militaires. Le programme ASTRID, qui

date de 2011, est axé sur la recherche fondamentale et industrielle à long terme. Il est accessible aux laboratoires de recherche civils et verse des aides pouvant aller jusqu'à 300 000 euros. Quant au programme ASTRID Maturation, doté de 12 millions d'euros, ses dotations aux projets prometteurs peuvent atteindre jusqu'à 500 000 euros.

34. En juin 2016, la DGA et deux sociétés privées de conseil en matière de défense ont créé le DGA Lab, qui sert de point de contact entre la DGA et les startups civiles et vise à stimuler les innovations dans le secteur de la défense. Dans le même esprit, l'armée de l'air française a établi un partenariat avec plusieurs startups innovantes dans le cadre de l'initiative « Smart Base », qui regroupe des ingénieurs du domaine militaire et des entrepreneurs privés. D'autre part, la DGA organise chaque année depuis 2012 un « forum de l'innovation » qui permet de présenter une centaine de projets novateurs financés par les divers programmes de soutien de la DGA. Pour finir, en mai 2017, la DGA et BPI France (la Banque publique d'investissement française) ont signé un accord concernant la création d'un fonds d'investissement pour la défense, doté d'une enveloppe initiale de 50 millions d'euros. Ce nouveau fonds, qui complétera les programmes d'aide existants, s'adressera principalement aux PME et aux startups dont le savoir-faire présente une importance stratégique pour les industries françaises de la défense.

35. En **Allemagne**, les efforts en matière d'innovation sont concentrés sur le secteur de la cybersécurité, dans une volonté d'accroître la protection contre les cyberattaques et les pirates informatiques. Un nouveau commandement « Cyberspace et Information » est entré en service en avril 2017 en tant que sixième branche de l'armée allemande. Cette dernière doit aujourd'hui, pour étoffer ce commandement, attirer des professionnels du cyberspace et de l'informatique. Pour répondre à la demande, l'armée a lancé un projet pilote baptisé « Cyber Innovation Hub », qui assurera l'interface entre les startups, les communautés scientifiques et de la R&D, l'industrie et les militaires. Il sera censé jouer le rôle des organismes responsables de l'innovation, des achats et du recrutement, en se concentrant sur le cyberspace. Son budget est de 27,6 millions d'euros sur trois ans.

36. Le **Royaume-Uni** a opéré une rénovation en profondeur de ses efforts d'innovation dans le domaine de la défense. Lancée officiellement le 12 août 2016, la *Defence Innovation Initiative* (DII) a pour but de développer les capacités de recherche et de s'adapter aux nouvelles menaces. Inspirée de la *Defence Innovation Initiative* états-unienne, la DII britannique vise à créer une culture de l'innovation systématique, où l'innovation aurait lieu « par instinct ». Le Royaume-Uni s'est ainsi doté de plusieurs nouveaux outils :

- un fonds de 800 millions de livres (sur 10 ans) pour financer les projets de recherche prometteurs mis en œuvre au sein du ministère de la défense et en dehors, en organisant un processus de mise en concurrence ouvert à tous et en lançant régulièrement des appels à projets ;
- un accélérateur spécialisé dans le secteur de la défense et de la sécurité, afin de permettre aux projets sélectionnés de se développer plus rapidement grâce au regroupement des instituts de recherche partenaires, des universités et des PME ;
- l'unité *Innovation Research Insights* (IRIS) qui repère et anticipe les défis futurs et formule des recommandations sur les priorités de l'investissement dans le domaine de la défense.

37. Par ailleurs, dans le cadre plus général du partenariat pour le développement de la défense (ou *Defense Growth Partnership*), le gouvernement britannique a créé en 2015 un *Defense Solutions Centre* qui a pour tâche de stimuler l'innovation et d'accroître la compétitivité globale des industries de la défense du Royaume-Uni. Ce centre effectue un travail de planification et de coordination pour l'ensemble du secteur, dans le but d'augmenter le potentiel d'exportation des produits de l'industrie militaire britannique. Le centre a lancé pour l'instant deux grandes initiatives ayant trait à l'innovation : le concours *Innovation Challenge* qui appelle à la création de nouvelles technologies pour relever les défis actuels en matière de défense ; l'espace *Innovation and*

*Collaborative Engagement Lab*, où différents acteurs du secteur de la défense (PME, clients internationaux, chercheurs) peuvent se rencontrer, échanger et expérimenter de nouveaux concepts et de nouvelles idées.

38. Les pays consacrant de gros budgets à la R&D en matière de défense ne sont pas les seuls à modifier leur approche de l'innovation. Les Pays-Bas sont par exemple en train de créer le centre d'innovation FRONT, en liaison directe avec le chef d'État-major des armées néerlandais. En Espagne, le ministère de la défense a annoncé en 2015 le lancement d'une nouvelle stratégie en matière d'innovation et de technologie pour le secteur de la défense, afin d'améliorer les interactions entre les forces armées et les pourvoyeurs de technologies participant à la R&D du secteur militaire, (dont les universités et les entreprises privées). Pour la Pologne et la Turquie, dont les ambitions et les budgets en matière de défense ont été revus à la hausse (y compris pour la R&D), les manières d'envisager l'innovation sont également en train de changer.

39. En conclusion, le domaine de la R&D en matière de défense est en pleine mutation dans de nombreux pays de l'Alliance où l'armée est attentive à ce qui se passe et cherche à s'adapter à un environnement scientifique et technologique de plus en plus exigeant.

## V. LA R&D DE L'UNION EUROPÉENNE EN MATIÈRE DE DÉFENSE

40. Lorsqu'il est question de défense, l'histoire des institutions européennes est un sujet vaste, complexe et, parfois, controversé. Depuis quelques années cependant, l'UE et ses États membres expriment de plus en plus la nécessité d'avoir une Europe plus forte. L'UE travaille donc sur un ensemble d'initiatives ayant trait à la politique de sécurité et de défense, qui visent à terme à atteindre une autonomie stratégique<sup>5</sup>. Il convient toutefois de noter que, pour l'UE, la coopération avec l'OTAN et la contribution à ses opérations demeurent capitales. L'UE reconnaît en fait « qu'une défense européenne plus crédible est également essentielle pour assurer un partenariat transatlantique solide avec les États-Unis » (Union européenne, 2016).

41. Pendant des décennies, la collaboration européenne en matière de R&D militaire a été peu développée, malgré l'existence de structures importantes comme le Groupe européen indépendant de programmes (depuis 1976) ou le Groupe Armement de l'Europe occidentale (depuis 1992). Pour renforcer leur collaboration dans le domaine de la défense et de l'armement, les États membres de l'UE ont créé, en 2004, l'Agence européenne de défense (AED). Depuis sa création, l'AED a soutenu plus de 150 projets de R&T menés par les pays membres, en mettant à disposition tout un éventail d'instruments de coopération se montant à près de 1 milliard d'euros, financés par les États membres et l'industrie. L'AED est une agence de coordination intergouvernementale dotée d'un budget global de 31 millions d'euros en 2017 et administrée par un comité directeur composé des États membres de l'AED. Pour ce qui concerne les activités de R&T, trois instruments de coopération sont proposés : des projets ou programmes de petite ou grande ampleur, des travaux de recherche et des études technologiques. L'AED a mené récemment une étude pour mieux comprendre ce qui influence l'innovation dans le domaine de la défense.

42. Malgré ces efforts, plus de 90 % des travaux de R&T qui sont effectués aujourd'hui dans les États membres de l'UE ont lieu au niveau national (Commission européenne, 2017). C'est pourquoi, depuis plusieurs années, les institutions européennes et certains États membres appellent au renforcement de la collaboration en matière de R&D militaire au sein de l'UE. Fin 2014, le Parlement européen a appelé à la mise sur pied d'un projet pilote sur la recherche en

<sup>5</sup> L'examen de toutes ces initiatives dépasse le cadre du présent rapport, mais les rapports 2017 de la commission de la défense et de la sécurité et de la commission de l'économie et de la sécurité – sur la coopération OTAN-UE après le sommet de Varsovie et l'état de la base industrielle de défense européenne [www.nato-pa.int] – traitent de ces questions.

matière de défense au sein de l'UE, qui a été pris en compte dans le budget européen de 2015. Bien que ce projet s'élève à seulement 1,4 million d'euros, il représente la première initiative de levée de fonds de l'UE pour financer des travaux de recherche dans le domaine de la défense (l'UE verse déjà des fonds à certains travaux de recherche portant sur les produits de sécurité à double usage). En octobre 2016, des financements ont été octroyés pour trois activités du projet pilote (voir le graphique 8) qui seront gérées et mises en œuvre par l'AED.

<b>Graphique 8 : Projets pilotes de l'UE sur la recherche dans le domaine de la défense</b>
Navigation et connaissance de la situation à l'intérieur des bâtiments, pour le combat urbain
Normalisation d'un système d'aéronef télépiloté (RPAS) et d'un système de détection et d'évitement (DAA)
Essaim hétérogène de plate-formes de capteurs sans pilote

43. En 2016, et pour la première fois depuis 2008, l'UE a énoncé ses intérêts et ses principes communs au regard de sa politique étrangère et de sécurité. La Stratégie globale souligne que l'UE doit accroître sa crédibilité aux yeux du monde ; elle indique clairement que pour y parvenir : « Il est urgent d'investir dans la sécurité et la défense. Tout l'éventail des capacités de défense est nécessaire pour faire face aux crises extérieures, renforcer les capacités de nos partenaires et pour garantir la sécurité de l'Europe » (Union européenne, 2016). Pour atteindre ce nouveau niveau d'ambition, la Stratégie globale spécifie que des financements européens spécialement affectés à cet usage sont des conditions indispensables.

44. En novembre 2016, la Commission européenne a continué sur cette voie en proposant de nouvelles étapes dans un Plan d'action européen de la défense (Commission européenne, 2016). Ce dernier a bien été accueilli par les États membres de l'UE, qui ont appelé l'ensemble des acteurs compétents à aller de l'avant. Ce plan d'action insiste fortement sur l'utilisation des technologies et des produits du secteur militaire pour répondre aux besoins de l'Europe en matière de sécurité et de défense, et s'appuie sur trois piliers : un Fonds européen de la défense ; des investissements dans les chaînes d'approvisionnement de la défense ; la création d'un marché unique de la défense.

45. Le Fonds européen de la défense pourrait devenir un élément crucial du renforcement de la R&D européenne en matière de défense. En juin 2016, les États membres de l'UE ont accueilli avec satisfaction la proposition de la Commission européenne de créer ce fonds, en espérant sa rapide concrétisation. Lors de la réunion de la STC à la session de printemps de l'AP-OTAN en mai 2017, Dick Zandee, maître de recherche à l'Institut néerlandais des relations internationales Clingendael, a même affirmé que la création de ce fonds pouvait « changer la donne ». L'objectif de la Commission européenne est de subdiviser le fonds en deux structures de financement de la R&D militaire, à savoir : un volet « recherche » et un volet « capacités ». Ces deux volets sont censés stimuler les projets collaboratifs et coopératifs dans le domaine de la défense tout au long du cycle industriel du secteur. Sur le plan de la gouvernance générale, la Commission européenne propose que les deux volets soient supervisés par un conseil de coordination composé de représentants de la Commission européenne, le/la haut(e) représentant(e) pour les affaires étrangères et la politique de sécurité, l'Agence européenne de défense, les États membres, ainsi que l'industrie de la défense le cas échéant.

46. En ce qui concerne le volet « recherche », la Commission européenne projette de mettre en œuvre un financement ambitieux au cours du prochain cadre financier pluriannuel de l'UE (2021-2027). Pour poser les bases de ce volet, le projet pilote et l'action préparatoire sur la recherche en



matière de défense – mentionnés plus haut – sont déjà en cours de mise en œuvre. Ils représentent tous deux des moyens importants de vérifier la valeur ajoutée des travaux de recherche en matière de défense financés par l'UE. L'action préparatoire est la suite du projet pilote ; elle a démarré en 2017 et courra jusqu'en 2019, pour un coût total estimé à 90 millions d'euros, principalement sous forme de subventions. Sur le plan de la gouvernance, les États membres de l'UE donnent leur avis sur le programme de travail, tandis que l'AED joue un rôle d'observateur. La Commission européenne décide ensuite du programme de travail, avec l'aide d'un groupe d'experts des États membres et d'un groupe consultatif d'experts composé de représentants de l'industrie, des organisations de R&T, des universités, de l'AED et du Service européen pour l'action extérieure. Le programme de travail est géré par l'AED au nom de la Commission européenne.

47. Pour la période 2021-2027, la Commission européenne propose que le volet « recherche » devienne un important programme de recherche en matière de défense. Afin de faire décoller la R&D européenne dans le domaine de la défense, elle suggère que le budget annuel de ce volet atteigne 500 millions d'euros. Si ce programme était mis en œuvre, l'UE se classerait parmi les quatre plus gros investisseurs du secteur de la recherche militaire en Europe. Les projets et les programmes seront financés par des subventions, voire par des achats publics avant commercialisation, c'est-à-dire l'achat de solutions innovantes en phase de recherche et développement, avant qu'elles ne soient disponibles sur le marché. La Commission européenne indique que seul un petit nombre de programmes devront être menés, et que ceux qui le seront devront privilégier les projets de recherche de premier plan qui ont été approuvés par les États membres. La Commission n'ignore pas que le modèle de gouvernance qui sera choisi devra tenir compte des spécificités du secteur de la défense ainsi que des expériences acquises avec le projet pilote et l'action préparatoire. La Commission européenne a appelé à l'adoption d'une proposition finale en 2018.

48. De son côté, selon la proposition de la Commission européenne, le volet « capacités » financera le développement collectif de capacités de défense. Pour les années 2021 à 2027, la Commission cherche à concevoir un volet « capacités » qui permette de combler l'écart entre la recherche et le développement (surnommé « vallée de la mort »). Elle propose un montant de référence de 5 milliards d'euros par an, qui équivaudrait à « 2,5 % du total des dépenses nationales de défense au sein de l'UE et à 14 % des dépenses nationales consacrées aux capacités de défense » (Commission européenne, 2016). Pour développer leurs capacités de défense, les États membres de l'UE pourront se regrouper et mettre en commun leurs contributions nationales lors de la dernière étape de la R&D. Les apports des États membres pourront être considérés comme des contributions « ponctuelles » au titre du Pacte de stabilité et de croissance de l'UE, afin d'inciter les pays membres à investir dans ce volet. La Commission européenne propose en outre que l'UE encourage la coopération par des financements et des incitations, afin de réduire les risques lors des phases initiales de développement.

49. Pour mettre en œuvre un volet « capacités » aussi ambitieux au cours du prochain cadre financier pluriannuel de l'UE, la Commission européenne a proposé en juin 2017 un Programme européen de développement industriel dans le domaine de la défense. Doté d'un budget total de 500 millions d'euros pour 2019 et 2020, il soutiendra l'industrie européenne de la défense dans la phase de développement de projets collectifs de haute volée. Selon la Commission européenne, ce programme pourrait donner lieu à un investissement total de 2,5 milliards d'euros grâce à du cofinancement. En ce qui concerne la gouvernance initiale, la Commission propose de piloter l'exécution générale du programme, avec l'aide d'un comité d'experts des États membres et d'un comité consultatif composé d'experts (notamment de l'industrie) ainsi que de représentants de l'AED et du Service européen pour l'action extérieure. La Commission européenne aura la possibilité de déléguer certaines tâches à un organe exécutif. Parallèlement au Programme européen de développement industriel dans le domaine de la défense, la Commission travaille, avec des parties prenantes, à l'élaboration : d'une boîte à outils financiers ; d'une task-force

interne fournissant de l'aide sur les projets d'acquisition collaboratifs ; enfin, d'une structure de financement permanente non liée à des projets.

50. En conclusion, les initiatives de l'UE pourraient jouer un rôle capital dans la réduction du déséquilibre transatlantique en matière de défense, y compris dans le domaine de la R&D. Néanmoins, de nombreuses décisions importantes devront encore être prises à l'avenir par l'UE et ses États membres avant que les effets de cette nouvelle priorité accordée à la défense puissent être évalués.

## **VI. LA COLLABORATION SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE AU SEIN DE L'OTAN**

51. La collaboration scientifique et technologique au sein de l'OTAN existe depuis plus de 60 ans. Elle a commencé avec la création, en 1952, du Groupe consultatif pour la recherche et les réalisations aérospatiales (AGARD). En 1957, la Conférence des parlementaires de l'OTAN – l'ancêtre de l'AP-OTAN – a joué un rôle actif dans la création d'un comité scientifique au sein de l'institution. Un rapport de feu le sénateur états-unien Henry M. Jackson avait eu une influence particulière sur la création de ce comité. Ce sénateur y affirmait vigoureusement que l'OTAN était confrontée à une véritable crise des sciences et technologies et que le monde entrait dans une ère de révolution scientifique et technologique. M. Jackson n'allait donc cesser, en tant que président de la commission scientifique et technique de l'époque, d'œuvrer pour que l'OTAN mette l'accent sur les sciences et technologies.

52. Les efforts de l'OTAN dans le domaine scientifique et technologique sont axés principalement sur la recherche fondamentale et appliquée représentant une importance clé pour les Alliés, l'OTAN et les pays partenaires. Ces efforts ont pour but d'aider au développement des capacités, d'encourager la consultation et les partenariats, ainsi que de fournir des conseils sur la base d'éléments probants (OTAN, 2013).

53. Lors de la réforme des agences et de la structure de commandement de 2011, l'Alliance a également adapté et modifié son approche à l'égard des sciences et technologies. Cela s'est traduit par la création en 2012 de l'Organisation pour la science et la technologie (STO). Les changements les plus importants apportés à cette approche ont été la réintroduction du poste de conseiller scientifique et l'établissement du Comité OTAN pour la science et la technologie (STB). Comme prescrit par le Conseil de l'Atlantique Nord, le STB est chargé de la gouvernance unifiée des sciences et technologies de l'OTAN ainsi que de la gouvernance de la STO. Tous les partenaires de l'OTAN dans le domaine scientifique et technologique sont représentés au sein du STB, qui est présidé par le conseiller scientifique de l'OTAN.

54. En plus du STB, la STO compte sept comités scientifiques et techniques (voir le graphique 9) et trois organes exécutifs, à savoir :

- le Bureau du conseiller scientifique, situé au siège de l'OTAN, apporte son soutien au STB et au conseiller scientifique
- le Bureau de soutien à la collaboration (CSO), implanté à Neuilly-sur-Seine (France), fournit un environnement collaboratif et un soutien aux activités scientifiques et technologiques des comités scientifiques et techniques ; et
- le Centre pour la recherche et l'expérimentation maritimes (CMRE), installé à La Spezia (Italie), organise et mène des projets et des expériences dans le domaine maritime, en particulier dans l'environnement sous-marin.

<b>Graphique 9 : Comités scientifiques et techniques de l'OTAN</b>
Technologie appliquée aux véhicules
Facteurs humains et médecine
Technologie des systèmes d'information
Groupe OTAN sur la modélisation et la simulation (NMSG)
Analyse des systèmes et développement des connaissances
Concepts et intégration des systèmes
Technologie des capteurs et des dispositifs électroniques

55. Les activités scientifiques et technologiques de l'OTAN sont très diverses : des échanges d'informations jusqu'à l'organisation de projets et programmes conjoints, notamment des démonstrations collectives de technologies, des séries de conférences et des formations techniques. Les membres et les partenaires de l'Alliance peuvent, s'ils y sont autorisés et s'ils le souhaitent, participer aux travaux collaboratifs de l'OTAN dans ce domaine, en fonction de leurs capacités, leurs intérêts et leurs besoins. Ces travaux sont financés principalement par les États qui y prennent part, mais l'OTAN peut aussi y apporter sa contribution lorsqu'ils poursuivent des objectifs prioritaires de l'Alliance. Globalement, la STO chapeaute un réseau d'environ 5 000 scientifiques et ingénieurs en activité du secteur de la défense et la sécurité, et mène plus de 250 activités par an.

56. Le Commandement allié Transformation (ACT) de l'OTAN est le moteur et l'artisan de la transformation de la structure, des forces armées, des capacités et de la doctrine militaires de l'OTAN. Il est donc l'un des partenaires essentiels de la STO, en particulier par l'intermédiaire de sa Division Développement des capacités, qui concentre son action sur les sciences et technologies. La STO et l'ACT ont signé un partenariat bien défini. L'ACT est le principal client du Centre pour la recherche et l'expérimentation maritimes. Ensuite, il finance les activités de recherche menées par la STO. Les sciences et technologies sont aussi un thème très important de ses analyses prévisionnelles stratégiques (voir en annexe). Les autres partenaires de l'ACT sont notamment la Division Investissement de défense et la Division Défis de sécurité émergents installées au siège de l'OTAN, l'Agence OTAN d'information et de communication (NCIA), le programme OTAN pour la science au service de la paix et de la sécurité, et le Groupe consultatif industriel OTAN (NIAG).

57. En février 2015, le secrétaire général de l'AP-OTAN et le conseiller scientifique de l'OTAN ont signé une lettre d'intention pour développer un partenariat plus structuré avec l'Assemblée. Les contacts entre les fonctionnaires des deux organisations ont en fait permis une collaboration concrète sur un certain nombre de sujets, notamment le renseignement, la surveillance et la reconnaissance, ainsi que les technologies émergentes et de rupture. Le conseiller scientifique informe par ailleurs régulièrement la STC. En 2016, cette dernière s'est, lors de [sa visite en Italie](#), rendue au Centre pour la recherche et l'expérimentation maritimes de l'OTAN.

58. Conformément au souhait des Alliés de nouer une relation stratégique avec l'UE, la STO a créé un groupe de travail pour renforcer la collaboration entre son personnel et celui de l'UE. Elle a également progressé grâce à l'implication de personnel avec l'AED.

59. Lors des préparatifs du sommet de l'OTAN de Varsovie en 2016, l'idée de mettre en place au sein de l'Alliance un cadre pour l'innovation avait suscité de l'intérêt. Ce cadre serait relié, synchronisé et alimenté avec les nouveaux efforts nationaux d'innovation en matière de défense, et proposerait des projets de recherche sur la défense à l'UE. Aucun cadre de ce type n'a cependant vu le jour en 2016. Néanmoins, comme l'ont noté les Alliés : « Pour que l'Alliance conserve son avance technologique, il importe tout particulièrement de soutenir l'innovation en vue de découvrir des technologies avancées et émergentes, d'évaluer leur applicabilité dans le domaine militaire, et de les mettre en œuvre au moyen de solutions novatrices. À cet égard, l'OTAN se félicite des initiatives prises de part et d'autre de l'Atlantique pour maintenir et faire progresser l'avantage militaire et technologique des capacités alliées au travers de l'innovation, et encourage les pays à faire en sorte que de telles initiatives conduisent à une coopération accrue au sein de l'Alliance et entre Alliés ».

60. S'appuyant sur le communiqué du sommet de Varsovie, la Conférence des directeurs nationaux des armements (CDNA) a, lors de sa réunion plénière de mai 2017, approuvé un cadre d'action pour faciliter l'innovation. Ce cadre, ainsi que le programme de travail y afférent, ont été élaborés avec l'aide des contributions de l'ensemble de l'Alliance, y compris l'ACT et la STO. Le cadre met en évidence les mesures qui peuvent être prises par la communauté de la CDNA, en concertation avec les partenaires pertinents de l'OTAN, pour permettre à l'Alliance de conserver son avance en matière militaire, y compris dans le domaine technologique. Le programme de travail de la CDNA appelle à une compilation des informations concernant les outils et initiatives de soutien à l'innovation mis en œuvre à l'OTAN, afin de servir de base aux travaux qui seront organisés ultérieurement par la CDNA pour promouvoir et faciliter l'innovation au sein de l'Alliance et entre les Alliés.

61. Par ailleurs, lors de leur réunion de juin 2017, les ministres de la Défense ont approuvé le rapport annuel sur l'adaptation institutionnelle. Ce rapport met l'accent sur l'importance de l'innovation et appelle à la recherche de nouvelles méthodes de travail au sein de l'OTAN, ainsi qu'à l'échange d'informations entre les Alliés. Il est important que les Alliés mettent en commun les pistes d'innovation prometteuses, les bonnes pratiques, les enseignements tirés et les domaines dans lesquels l'innovation a créé une différence ou dans lesquels les nouvelles technologies et les efforts d'innovation vont être intégrés dans les programmes nationaux d'amélioration des capacités.

## VII. CONCLUSIONS

62. Pour les 29 Alliés, l'OTAN demeure le pilier de leurs politiques de défense et de sécurité. L'OTAN est l'alliance politico-militaire qui a rencontré le plus de succès dans l'histoire, et son succès réside dans sa crédibilité, ses valeurs démocratiques communes et ses atouts. L'article 5 consacre le principe selon lequel toute attaque armée contre un membre de l'Alliance sera considérée comme une attaque dirigée contre tous les Alliés. S'il existe un risque, aux yeux d'un adversaire potentiel, que certains des Alliés ne tiennent pas cet engagement, alors l'Alliance s'effondrera. La crédibilité de l'Alliance tient aussi à l'engagement pris par les Alliés les uns à l'égard des autres en vertu de l'article 3, qui stipule que les parties « maintiendront et accroîtront leur capacité individuelle et collective de résistance à une attaque armée ».

63. Pendant longtemps, les Alliés se sont fixé pour objectif de consacrer 2 % de leur produit intérieur brut (PIB) à la défense. Or, à ce jour, les États-Unis continuent d'assumer une part disproportionnée du fardeau, à savoir 67,3 % des dépenses totales de l'OTAN en matière de défense (estimations de 2017 ; OTAN, 2017). Pour remédier à ce problème, les Alliés ont prononcé toute une série de promesses solennelles lors du sommet du pays de Galles en 2014. La plus importante est celle de consacrer d'ici dix ans 2 % de leur PIB à la défense et 20 % de leur

budget annuel de la défense à l'acquisition de nouveaux équipements majeurs, y compris le financement de la R&D y afférente.

64. Comme l'a récemment souligné le secrétaire à la défense des États-Unis, James Mattis : « Il est juste de demander que tous les Alliés assument une part proportionnée des dépenses nécessaires pour défendre nos libertés. » (Guterman, 2017). Le secrétaire général de l'OTAN, Jens Stoltenberg, a quant à lui indiqué avec raison : « La question n'est pas que les États-Unis demandent à l'Europe d'accroître ses dépenses militaires [...]. La question est qu'il y a un objectif à atteindre et que nos 28 chefs d'État et de gouvernement ont décidé que nous allions travailler ensemble pour l'atteindre. » (Herszenhorn, 2017). Les Alliés européens doivent faire plus d'efforts concernant leurs dépenses de défense, y compris dans le domaine de la R&D. Si tous les Alliés respectaient les engagements en matière d'investissement pris lors du sommet du pays de Galles, l'Alliance disposerait chaque année de plus de 100 milliards de dollars de plus pour les dépenses militaires, et donc de plus de 20 milliards pour l'achat de nouveaux équipements majeurs, R&D comprise. Dans ces circonstances, le rapporteur n'a aucun doute quant à la capacité de l'Alliance à préserver son avance technologique. En revanche, si les Alliés n'honorent pas rapidement leurs promesses, l'Alliance perdra son avance et risque même de prendre du retard.

65. Pour préserver l'avance technologique de l'OTAN, l'augmentation des dépenses de R&D en matière de défense est essentielle. Cela dit, au-delà des budgets, le présent rapport montre que l'adaptation au nouveau contexte scientifique et technologique est tout aussi indispensable. Il n'est plus possible, s'agissant de la R&D en matière de défense, de fonctionner comme avant. Les Alliés commencent à s'en rendre compte et à s'adapter en mettant en œuvre diverses initiatives aux niveaux national, bilatéral, multilatéral, de l'UE et de l'OTAN.

66. Le présent rapport fournit des exemples importants illustrant les approches qui peuvent être adoptées. Cela dit, il n'existe pas de procédé unique pour adapter la R&D militaire. Certaines approches fonctionneront et d'autres non. En revanche, il est important que les Alliés échangent davantage d'informations sur leurs expériences, les bonnes pratiques et les enseignements qu'ils ont acquis. À cet égard, la commission se félicite des initiatives de la CDNA et des ministres de la défense, et attend avec impatience d'en savoir plus sur ce que propose l'OTAN pour promouvoir et faciliter l'innovation au sein de l'Alliance. Pour sa part, la commission continuera d'être à l'affût des approches de l'innovation en matière de défense qui sont nouvelles ou peu usitées. Il s'en suit de multiples questionnements : L'utilisation de systèmes ouverts avec des normes d'interface bien définies peut-elle conduire à l'adoption rapide de nouvelles capacités ? L'amélioration du prototypage (dans de meilleurs délais) peut-elle conduire à une innovation rapide ? L'expérimentation précoce de systèmes non encore aboutis peut-elle permettre une adaptation plus rapide ? Des « explorateurs » du monde de la technologie pourraient-ils découvrir de nouvelles technologies avant les autres ?

67. S'il est nécessaire que les Alliés échangent davantage d'informations pour tirer profit de leurs connaissances mutuelles, il faut aussi que les initiatives alliées de R&D militaire soient mieux coordonnées – en dépit des difficultés bien connues. Il est important de souligner que le fait de mener des projets séparés et de ne pas tenir compte des besoins de l'OTAN risque d'entraîner un gaspillage des ressources et des incohérences dans l'innovation, ainsi qu'une aggravation des écarts technologiques au sein de l'Alliance. Cela pourrait, à terme, avoir des conséquences néfastes sur l'interopérabilité, qui est un élément essentiel pour l'efficacité de l'Alliance. Le général Denis Mercier, commandant suprême allié Transformation de l'OTAN, a appelé à cet égard à un « nouvel élan ». Il a ainsi déclaré : « Si nous voulons rester unis en tant qu'Alliance, nous devons établir des ponts avec les pays qui ont déjà lancé leur propre initiative d'innovation en matière de défense, comme par exemple les États-Unis. L'OTAN doit aussi rester en lien avec ses partenaires, en particulier avec l'Union européenne » (Mercier, 2016). Le rapporteur approuve totalement ces propos. Les Alliés doivent innover en gardant le même objectif en tête : rendre l'Alliance plus forte. L'OTAN doit rester cette instance qui permet la coordination et les échanges

de connaissances, et qui met en contact les scientifiques et les ingénieurs de tous les pays de l'Alliance. Les Alliés doivent en vérité tirer parti des atouts de la communauté scientifique et technologique transatlantique, et encourager la collaboration au sein de l'OTAN. Pour que l'Alliance conserve son avance technologique, l'adaptation, l'innovation et la modernisation des sciences et technologies doivent être marquées de l'empreinte transatlantique. Il est évident que l'Alliance doit aller plus loin.

68. Pour ce qui concerne les États-Unis, le rapporteur peut assurer aux membres de la commission que le Congrès des États-Unis va travailler avec la nouvelle administration pour continuer d'accroître les investissements dans la R&D consacrée au secteur de la défense. Certains Alliés craignent que la *Defense Innovation Initiative/Third Offset Strategy* mette trop l'accent sur les solutions technologiques de pointe conçues pour des environnements opérationnels spécifiques (par exemple dans la région Pacifique) dans lesquels les Alliés européens ne seraient actuellement pas capables ou désireux d'intervenir (Fiott, 2016). Or, l'effort engagé par les États-Unis concerne tout l'éventail des capacités (Work, 2015b). Il existe par conséquent beaucoup de possibilités pour les Alliés de participer, en particulier pour ceux qui adoptent aujourd'hui leurs propres stratégies en matière d'innovation. En fait, le département états-unien de la défense tend d'ores et déjà la main à ses alliés et partenaires.

69. En Europe, les modalités précises du Fonds européen pour la défense restent encore à définir, mais ce fonds pourrait devenir un élément crucial de la reconstruction du pilier européen de l'OTAN, en contribuant à l'un des objectifs formulés dans la Déclaration commune signée à Varsovie, à savoir : « Favoriser une industrie de défense plus solide, davantage de recherche en matière de défense ainsi que la coopération industrielle au sein de l'Europe et entre les deux rives de l'Atlantique » (Tusk, Juncker et Stoltenberg, 2016). Le financement collectif de la R&D menée au sein de l'UE dans le domaine de la défense ainsi que la mise en œuvre de projets et de programmes conjoints pourraient être très utiles pour développer les capacités de R&D en matière de défense et remettre sur pied les bases industrielles et technologiques de la défense européenne. Les États membres de l'UE doivent toutefois s'assurer que les nouvelles initiatives européennes en matière de défense se traduiront rapidement par des actions. Par ailleurs, le rapporteur est fermement convaincu que les efforts déployés par l'Europe ne doivent ni concurrencer, ni dupliquer ceux de l'OTAN. L'UE doit s'assurer que ce ne sera pas le cas et en apporter la preuve à l'Alliance.

70. La commission a repris ces dernières années son examen du paysage scientifique et technologique mondial. Jan Arild Ellingsen (Norvège), qui présidait à l'époque la sous-commission sur les tendances technologiques et la sécurité, s'est exprimé sur la question lors de la session de printemps de l'AP-OTAN en 2016. Il a fait part de ses inquiétudes concernant les changements profonds qui ont lieu au niveau mondial dans le domaine des sciences et des technologies, et a appelé l'attention sur les chances qui s'offrent à la commission de jouer de nouveau un rôle moteur au regard des activités scientifiques et technologiques de l'OTAN. Il a également déclaré : « En tant que parlementaires de l'Alliance, nous devons nous assurer que nos capacités de défense et de sécurité correspondent à ce dont nous avons besoin pour assurer notre défense et notre sécurité communes, ainsi que le bien-être de nos citoyens et de nos sociétés. C'est pourquoi la commission des sciences et des technologies doit jouer un rôle important, qui est de préserver nos capacités scientifiques et technologiques ». Le monde est confronté à une multitude de risques et de menaces. L'Alliance doit y être préparée. La recherche scientifique et technologique dans le domaine de la défense et la sécurité est à cet égard capitale, car c'est sur la R&D d'aujourd'hui que reposent la crédibilité et la liberté d'action de demain.

## ANNEXE

### OTAN

(OTAN, 2015 ; OTAN, 2016a)

#### **Analyse prévisionnelle stratégique : science et technologie**

La technologie comme accélérateur du changement

L'accès accru à la technologie

Centralité des réseaux

#### *Nouvelles tendances*

Prolifération des systèmes d'armes autonomes équipés d'intelligence artificielle

Progrès dans les technologies énergétiques

#### *Complément d'analyse requis*

Perte de monopole des États/gouvernements en ce qui concerne les technologies de pointe

#### **Domaines scientifiques et technologiques prioritaires**

La précision dans l'engagement

Communications et réseaux

Performance humaine poussée et santé

Autonomie

Comportements culturels, sociaux et organisationnels

Puissance et énergie

Analyse des informations et aide à la prise de décision

Plateformes et matériaux

Collecte et traitement des données

Concepts avancés de systèmes

---

### UNION EUROPÉENNE

(Agence européenne de défense, 2014)

#### **Plan de développement des capacités de l'AED : priorités (2014)**



## ÉTATS-UNIS

(Work, 2016)

### Domaines privilégiés par la *Third Offset Strategy*

Machines et systèmes autonomes, capables d'« apprentissage profond »  
Collaboration entre l'homme et la machine  
Opérations humaines assistées  
Travail collaboratif poussé entre l'homme et la machine  
Mise au point d'armes semi-autonomes dans le contexte d'une guerre électronique

---

## CHINE

(Office of the Secretary of Defense, 2016)

### Domaines scientifiques et technologiques stratégiques ayant des implications militaires

Conception et préparation du matériel  
Fabrication dans des conditions environnementales extrêmes  
Mécanique de l'aéronautique et de l'astronautique  
Développement des technologies de l'information  
Recherche en nanotechnologie

### Domaines technologiques à développer rapidement

Technologies de l'information  
Nouveaux matériaux  
Fabrication de pointe  
Technologies énergétiques avancées  
Technologies navales  
Technologies laser et aérospatiales

### Domaines prioritaires pour les industries de la défense

Fabrication de pointe  
Technologies de l'information  
Technologies de la défense, notamment :

- Capacités de lutte contre les moyens aérospatiaux
- Commandement, contrôle, communication, informatique, renseignement, surveillance et reconnaissance sécurisés (C4ISR)
- Matériaux intelligents
- Technologies difficilement détectables

---

## ÉCHANTILLON DE DOMAINES POUVANT DONNER LIEU À DES INNOVATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES DE RUPTURE

(Résultats de l'enquête réalisée en 2016 par la STC auprès d'experts)

Impression 3D	Techniques analytiques d'observation de la Terre
Sources d'énergie alternatives	Internet des objets
Intelligence artificielle	Défense antimissile
Données massives	Nanotechnologies
Biotechnologies	Technologies des missiles et des torpilles
Ingénierie climatique	Armes nucléaires
Technologies de lutte contre les moyens aérospatiaux	Calcul quantique et cryptologie
Armes chimiques	Technologies des médias sociaux
Crypto-monnaies	Technologies de surveillance
Cybertechnologies	Biologie de synthèse
Apprentissage profond	Technologie des véhicules sans pilote et robotique
Armes à énergie dirigée	Réalité virtuelle



**BIBLIOGRAPHIE CHOISIE**

(Pour une liste plus exhaustive, veuillez contacter le directeur de la commission)

- Boustead, Greg, "Why Does All Biology Happen in Academic or Industrial Labs? Mac Cowell, Cofounder of Diybio, Seeks to Change That", *Seed*, 11 December 2008, [http://seedmagazine.com/content/article/the\\_biohacking\\_hobbyist/](http://seedmagazine.com/content/article/the_biohacking_hobbyist/)
- Carter, Ashton, « Remarks at the Air Force Association's Air & Space Conference 2015 », *US DOD*, 16 septembre 2015, <https://www.defense.gov/News/Transcripts/Transcript-View/Article/617480/remarks-by-secretary-carter-at-the-air-force-associations-air-space-conference>
- Carter, Ashton, « Remarks on 'The Path to an Innovative Future for Defense' (CSIS Third Offset Strategy Conference) », *US DOD*, 28 octobre 2016, <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/Article/990315/remarks-on-the-path-to-an-innovative-future-for-defense-csis-third-offset-strat>
- Commission européenne, *Plan d'action européen de la défense* (COM(2016) 950 final), 30 novembre 2016, <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/20372?locale=fr>
- Commission européenne, *Launching the European Defence Fund* (COM(2017) 295 final), 7 juin 2017, <http://www.ipex.eu/IPEXL-WEB/dossier/document/COM20170295.do>
- Agence européenne de défense, *Future Capabilities: Emerging Trends and Key Priorities*, 2014, [https://www.eda.europa.eu/docs/default-source/eda-publications/futurecapabilities\\_cdp\\_brochure](https://www.eda.europa.eu/docs/default-source/eda-publications/futurecapabilities_cdp_brochure)
- Agence européenne de défense, *Defence Data Portal*, 2016a, <https://www.eda.europa.eu/info-hub/defence-data-portal>
- Fiott, Daniel, « A Revolution Too Far? US Defence Innovation, Europe and NATO's Military Technological Gap », *Journal of Strategic Studies*, 2016
- Gerden, Eugene, « Russia to Ramp up Spending on Military Science », *Chemistry World*, 2 septembre 2015, <https://www.chemistryworld.com/news/russia-to-ramp-up-spending-on-military-science-/8919.article>
- Guterman, Steve, « Mattis Tells Europeans Trump Fully Supports NATO, Calls For Burden-Sharing », *Radio Free Europe/Radio Liberty*, 17 février 2017, <http://www.rferl.org/a/munic-security-conference-mattis-nato-defense/28315907.html>
- Hagel, Chuck, *Memorandum on the Defense Innovation Initiative*, Office of the Secretary of Defense, 15 novembre 2014, <http://archive.defense.gov/pubs/OSD013411-14.pdf>
- Hasik, James and Byron Callan, *Disrupt or Be Disrupted: How Governments Can Develop Decisive Military Technologies*, Atlantic Council, mai 2014, <http://www.atlanticcouncil.org/publications/issue-briefs/disrupt-or-be-disrupted-how-governments-can-develop-decisive-military-technologies>
- Herszenhorn, David M., « James Mattis Gives NATO Spending Ultimatum », *Politico*, 15 février 2017, <http://www.politico.eu/article/james-mattis-gives-nato-spending-ultimatum/>
- Industrial Research Institute, *2016 Global R&D Funding Forecast*, hiver 2016, [https://www.iriweb.org/sites/default/files/2016GlobalR%26DFundingForecast\\_2.pdf](https://www.iriweb.org/sites/default/files/2016GlobalR%26DFundingForecast_2.pdf)
- Institut international d'études stratégiques, *Press Launch: The Military Balance 2017*, 14 février 2017, <https://www.iiss.org/publications/military%20balance/issues/the-military-balance-2017-b47b>
- Institut international d'études stratégiques, *The Military Balance 2016: Growth in access to high technology is changing military power balance*, 9 février 2016, <https://www.iiss.org/en/about%20us/press%20room/press%20releases/press%20releases/archive/2016-3b31/february-9ad2/milbal-launch-2016-8cbb>
- Mattis, James N., "Nomination Hearing Statement", *Senate Armed Services Committee*, 2017, [http://www.armed-services.senate.gov/hearings/17-01-12-confirmation-hearing\\_-mattis](http://www.armed-services.senate.gov/hearings/17-01-12-confirmation-hearing_-mattis)
- Mauro, Me Frédéric & Klaus Thoma, « The Future of EU Defence Research », *Directorate-General for External Policies of the European Parliament*, 2016, [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/535003/EXPO\\_STU\(2016\)53503\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/535003/EXPO_STU(2016)53503_EN.pdf)

- Mercier, Denis, *SACT's Remarks to NATO Defense Planning Symposium 2016 on Preparing the Future*, 23 février 2016, [http://www.act.nato.int/images/stories/media/speeches/160223\\_dps.pdf](http://www.act.nato.int/images/stories/media/speeches/160223_dps.pdf)
- Mozur, Paul and Jane Perlez, "China Tech Investment Flying Under the Radar, Pentagon Warns", *The New York Times*, 7 April 2017
- Mugg, James, « Russian Military Modernisation: Everything Old is New Again », *The Strategist*, 17 janvier 2017, <https://www.aspistrategist.org.au/russian-military-modernisation-everything-old-new/>
- OTAN, 2016 NATO Science & Technology Priorities, 2016a, <https://www.sto.nato.int/NATODocs/NATO%20Documents/Public/2016-NATO-Science-and-Technology-Priorities-Public-Release.pdf>
- OTAN, Les dépenses de défense des pays de l'OTAN (2010-2017) 2017, [http://www.nato.int/cps/en/natohq/news\\_145409.htm?selectedLocale=fr](http://www.nato.int/cps/en/natohq/news_145409.htm?selectedLocale=fr)
- OTAN, *Science & Technology Strategy*, 2013, <https://www.sto.nato.int/NATODocs/NATO%20Documents/Public/NATO-Science-and-Technology-Strategy-Public-Release.pdf>
- OTAN, *Strategic Foresight Analysis: 2015 Interim Update to the SFA 2013 Report*, 2015, <http://www.act.nato.int/strategic-foresight-analysis-2015-report>
- Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2016*, 26 avril 2016, <https://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2016%20China%20Military%20Power%20Report.pdf>
- Quencez, Martin, « The Impossible Transatlantic Discussion on the U.S. Third Offset Strategy », *German Marshall Fund of the United States*, 6 octobre 2016, <http://www.gmfus.org/publications/impossible-transatlantic-discussion-us-third-offset-strategy>
- The Economist, « Putin's new model army », 24 mai 2014, <https://www.economist.com/news/europe/21602743-money-and-reform-have-given-russia-armed-forces-it-can-use-putins-new-model-army>
- Tusk, Donald, Jean-Claude Juncker et Jens Stoltenberg, *Déclaration commune*, 8 juillet 2016, [http://www.nato.int/cps/fr/natohq/official\\_texts\\_133163.htm](http://www.nato.int/cps/fr/natohq/official_texts_133163.htm)
- Union européenne, *Shared Vision, Common Action: A Stronger Europe (A Global Strategy for the European Union's Foreign And Security Policy)*, juin 2016, [https://europa.eu/globalstrategy/sites/globalstrategy/files/regions/files/eugs\\_review\\_web.pdf](https://europa.eu/globalstrategy/sites/globalstrategy/files/regions/files/eugs_review_web.pdf)
- Work, Bob, « Speech at the CNAS Defense Forum », *US DOD*, 14 décembre 2015a, <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/Article/634214/cnas-defense-forum>
- Work, Bob, « Speech at the Reagan Defense Forum on The Third Offset Strategy », *US DOD*, 7 novembre 2015b, <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/Article/628246/reagan-defense-forum-the-third-offset-strategy>
- Work, Bob, « Speech on Third Offset Strategy », *US DOD*, 28 avril 2016, <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/Article/753482/remarks-by-deputy-secretary-work-on-third-offset-strategy>
-