

N° 642

SÉNAT

SESSION EXTRAORDINAIRE DE 2019-2020

Enregistré à la Présidence du Sénat le 15 juillet 2020

RAPPORT D'INFORMATION

FAIT

au nom de la commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées (1) sur le système de combat aérien du futur (SCAF),

Par M. Ronan LE GLEUT et Mme Hélène CONWAY-MOURET,

Sénateurs

(1) Cette commission est composée de : M. Christian Cambon, *président* ; MM. Pascal Allizard, Bernard Cazeau, Olivier Cigolotti, Robert del Picchia, Jean-Noël Guérini, Joël Gueriau, Pierre Laurent, Cédric Perrin, Gilbert Roger, Jean-Marc Todeschini, *vice-présidents* ; Mme Joëlle Garriaud-Maylam, M. Philippe Paul, Mme Marie-Françoise Perol-Dumont, M. Olivier Cadic, *secrétaires* ; MM. Jean-Marie Bockel, Gilbert Bouchet, Michel Boutant, Alain Cazabonne, Pierre Charon, Mme Hélène Conway-Mouret, MM. Édouard Courtial, René Danesi, Gilbert-Luc Devinaz, Jean-Paul Émorine, Bernard Fournier, Mme Sylvie Goy-Chavent, MM. Jean-Pierre Grand, Claude Haut, Mme Gisèle Jourda, MM. Jean-Louis Lagourgue, Robert Lafoauly, Ronan Le Gleut, Jacques Le Nay, Rachel Mazuir, François Patriat, Gérard Poadja, Ladislav Poniatowski, Mmes Christine Prunaud, Isabelle Raimond-Pavero, MM. Stéphane Ravier, Hugues Saury, Bruno Sido, Rachid Temal, Raymond Vall, André Vallini, Yannick Vaugrenard, Jean-Pierre Vial, Richard Yung.

SOMMAIRE

Pages

L'ESSENTIEL.....	5
I. LE SCAF, UN PROGRAMME DE COOPÉRATION NÉCESSAIRE À L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE EUROPÉENNE.....	9
A. UN BESOIN CAPACITAIRE COMMUN ENTRE LA FRANCE, L'ALLEMAGNE ET L'ESPAGNE À L'HORIZON 2040.....	10
1. <i>Le remplacement du Rafale et de l'Eurofighter Typhoon</i>	<i>10</i>
a) <i>Le besoin capacitaire</i>	<i>10</i>
b) <i>Des conséquences pour le futur porte-avions.....</i>	<i>11</i>
2. <i>Garder un avion « souverain », entretenir des compétences de pointe</i>	<i>12</i>
B. UN PROJET POUR APPROFONDIR LA COOPÉRATION FRANCO-ALLEMANDE ..	13
1. <i>L'impulsion donnée par le traité d'Aix-la-Chapelle.....</i>	<i>14</i>
2. <i>Des perspectives de renforcement de la coopération opérationnelle franco-allemande à confirmer.....</i>	<i>14</i>
3. <i>Les progrès récents de la coopération capacitaire franco-allemande</i>	<i>18</i>
C. UN PARTENAIRE ESPAGNOL FORTEMENT MOTIVÉ PAR LE PROJET	18
1. <i>Une relation bilatérale de défense et de sécurité solide</i>	<i>18</i>
2. <i>Une contribution précieuse au SCAF</i>	<i>19</i>
D. UN PROJET EN COOPÉRATION PERMETTANT DE MUTUALISER LES COÛTS ET ORIENTÉ VERS L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE	20
1. <i>Un projet sans doute trop coûteux pour un seul pays</i>	<i>20</i>
2. <i>Un projet guidé par un impératif d'autonomie stratégique nationale et européenne</i>	<i>22</i>
a) <i>Redevenir compétitif à l'exportation.....</i>	<i>22</i>
(1) <i>Viser l'« exportabilité » dès l'origine du programme.....</i>	<i>22</i>
(2) <i>La nécessaire « désITARisation ».....</i>	<i>23</i>
b) <i>Un projet de coopération encouragé par l'évolution du contexte international ...</i>	<i>23</i>
c) <i>Vers l'autonomie stratégique européenne ?.....</i>	<i>24</i>
(1) <i>Un projet dimensionnant pour l'industrie européenne.....</i>	<i>24</i>
(2) <i>Un pari à long terme pour l'autonomie stratégique européenne, qui passe par la question de l'interopérabilité</i>	<i>24</i>
d) <i>Le SCAF et l'OTAN.....</i>	<i>25</i>
II. LE SCAF : DU SYSTÈME AU « SYSTÈME DE SYSTÈMES ».....	26
A. UN BESOIN DÉFINI EN COMMUN	27
B. PENSER EN TERMES DE « SYSTÈME DE SYSTÈMES » : UNE EXIGENCE NOUVELLE.....	28
1. <i>L'architecture du SCAF.....</i>	<i>28</i>
2. <i>Des innovations nécessaires</i>	<i>31</i>
3. <i>Les défis de la connectivité et du cloud de combat</i>	<i>31</i>
4. <i>L'intelligence artificielle</i>	<i>35</i>
5. <i>Le défi de la conception d'un nouveau moteur</i>	<i>36</i>
a) <i>Un sujet d'autonomie stratégique.....</i>	<i>36</i>
b) <i>Un défi technique</i>	<i>37</i>
6. <i>Une approche nécessairement incrémentale</i>	<i>38</i>

C. LES ÉTAPES POLITIQUES ET INDUSTRIELLES DU SCAF	38
1. <i>L'étude de concept commun</i>	38
2. <i>L'organisation en piliers, phase 1A du démonstrateur</i>	39
a) Pourquoi un ou des démonstrateur(s) ?	39
b) Un retard de quelques mois en raison de difficultés dans la négociation franco-allemande	40
c) Les 7 piliers du démonstrateur	42
d) Des travaux qui avancent malgré la crise du coronavirus	46
3. <i>Une gouvernance ad hoc et une organisation des relations Etat/industries innovante</i>	46
a) Une organisation spécifique	46
b) Le rôle de l'agence de l'innovation de défense	47
III. RÉPONDRE AUX ENJEUX, RÉUSSIR LE SCAF	47
A. NE PAS SE TROMPER DE PROJET	48
1. <i>Mettre l'intelligence artificielle et les capacités d'autonomie au cœur du développement du SCAF</i>	48
2. <i>L'importance cruciale des liaisons de données et des piliers cloud de combat et capteurs</i>	53
3. <i>Quel moteur pour le démonstrateur ?</i>	54
4. <i>La dimension environnementale</i>	55
B. RENDRE LA COOPÉRATION INTERNATIONALE PLUS FLUIDE	56
1. <i>Une hiérarchisation différente des priorités politiques, opérationnelles et industrielles</i>	56
2. <i>Des approches stratégiques différentes entre la France et l'Allemagne</i>	58
a) Des approches stratégiques différentes	58
b) Des incompréhensions « culturelles » entre les deux partenaires	59
c) Un processus de décision allemand plus complexe	62
d) La nécessité d'un engagement sur une durée plus longue pour éviter des blocages à répétition du programme	64
3. <i>L'exportabilité du SCAF comme enjeu essentiel</i>	65
a) L'approche spécifique de l'Allemagne sur les exportations d'armement	65
b) Vers des solutions pragmatiques dans le cadre du traité d'Aix-la-Chapelle	66
C. AMÉLIORER LA COOPÉRATION INDUSTRIELLE	68
1. <i>Principe du « retour géographique » et principe du « meilleur athlète »</i>	69
2. <i>La question encore en suspens de la propriété industrielle</i>	70
3. <i>Quelle place pour l'ONERA ?</i>	71
4. <i>Élargir le projet à de nouveaux partenaires après l'achèvement du démonstrateur</i>	73
D. LES CONSÉQUENCES DE LA CRISE DU CORONAVIRUS : CONTRIBUER À LA RELANCE ÉCONOMIQUE PAR L'INVESTISSEMENT DANS LE SCAF	74
E. PRENDRE EN COMPTE L'EXISTENCE DU PROGRAMME TEMPEST	76
1. <i>À l'origine : un projet de coopération franco-britannique avorté</i>	76
2. <i>Le Tempest, un projet de coopération internationale</i>	77
3. <i>Une volonté politique évidente, un avenir incertain</i>	78
4. <i>Un rapprochement du SCAF et du Tempest est-il possible ?</i>	78
EXAMEN EN COMMISSION	81
LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES ET DES DÉPLACEMENTS	93

L'ESSENTIEL

Le programme de système de combat aérien du futur (SCAF) est indispensable au renouvellement de l'aviation de combat de la France, de l'Allemagne et de l'Espagne à l'horizon 2040 (date de la fin de service du Rafale et de l'Eurofighter Typhoon). Il est également essentiel à la **préservation de l'autonomie stratégique et de la base industrielle et technologique de défense européennes**.

Construire, avec nos partenaires allemand et espagnol, un système de combat aérien de nouvelle génération, permettra de disposer des meilleures technologies et de faire face à l'ensemble des menaces dans les prochaines décennies.

À l'issue de ses travaux, la mission a identifié **quatre enjeux principaux** pour le programme SCAF : franchir une nouvelle étape début 2021 pour rendre le programme irréversible ; être à la hauteur des défis de 2040-2080 (durée de vie probable du SCAF) ; rendre la coopération industrielle la plus efficace possible en évitant les écueils rencontrés par certains des programmes de coopération précédents ; prendre en compte la dimension européenne ainsi que l'existence d'un programme concurrent, le Tempest. Pour chacun de ces enjeux, la mission présente des propositions concrètes.

I Rendre le programme SCAF irréversible avant la mi-2021

Le SCAF est **essentiel et structurant** pour les prochaines décennies. L'engagement financier actuel, avec un premier contrat de 65 millions d'euros pour l'Étude de concept commun puis un second contrat de 155 millions d'euros pour la phase 1A du développement du démonstrateur, reste pourtant trop limité pour prévenir tout retour en arrière. Les négociations, qui ont abouti à l'accord franco-allemand sur la première phase du programme, ont été laborieuses. **La vigilance reste de mise pour que le programme ne connaisse pas de blocage définitif ou de retard trop important.** Dans ce contexte, les douze prochains mois seront cruciaux pour trouver un nouvel accord, notamment sur la question de la propriété industrielle et sur le pilier « furtivité », et accélérer la mise en œuvre du programme.

Proposition 1 : Privilégier la signature début 2021 d'un contrat-cadre global pour poursuivre le développement du démonstrateur du SCAF jusqu'en 2025/2026, plutôt qu'une succession de contrats exigeant une validation politique réitérée.

Proposition 2 : Améliorer la compréhension réciproque entre les trois partenaires ; définir et publier une « stratégie industrielle conjointe de défense » comportant une programmation prévisionnelle des projets conjoints.

Proposition 3 : Encourager les trois partenaires à accélérer le calendrier du SCAF, afin qu'il fasse partie des plans de relance de l'activité économique post-coronavirus. Prévoir ainsi un achèvement du programme avant 2040.

Proposition 4 : Inviter le partenaire allemand à signer, avec le partenaire espagnol, un accord relatif aux exportations d'armements similaire à celui signé avec la France.

II Développer les technologies nécessaires pour que le SCAF soit réellement révolutionnaire en 2040

Le SCAF doit remplacer les systèmes de combat aérien actuels (Rafale et Eurofighter) à l'horizon 2040 et rester en service jusqu'à 2080, voire ultérieurement. La rapidité de l'évolution des technologies en matière d'aviation de combat, mais aussi d'intelligence artificielle, d'échanges de données, de cloud de combat, de guerre électronique ou encore de missiles hypervéloces, ainsi que les efforts accomplis par nos principaux adversaires et alliés pour développer des systèmes toujours plus performants, obligent à se projeter après 2040. L'enjeu est **d'éviter d'élaborer un système de combat qui serait obsolète dès sa mise en service**. Il convient également de prendre en compte, dans le cadre du programme, la dimension éthique et juridique de l'intelligence artificielle.

Proposition 5 : Considérer l'intelligence artificielle comme un « pilier transversal » du SCAF, qu'il est nécessaire de développer en prévoyant le champ d'application le plus large possible. Relancer les discussions internationales sur les systèmes d'armes létales autonomes (SALA) pour aboutir à un cadre juridique clair, conforme à l'éthique et aux principes du droit international humanitaire.

Proposition 6 : Considérer le pilier « cloud de combat » comme une priorité de même niveau que l'avion et le moteur. Préparer, dès à présent, l'intégration du cloud de combat du SCAF avec le système d'information et de commandement (SIC) Scorpion.

Proposition 7 : Réaliser les investissements nécessaires afin de doter le démonstrateur prévu pour 2026 du moteur M88 (moteur du Rafale) ou d'une évolution de celui-ci.

Proposition 8 : Tout en visant la plus haute performance possible, intégrer les préoccupations environnementales dès le début du programme SCAF.

III Pour une coopération industrielle efficace et équilibrée

L'expérience de certains programmes de coopération internationale de défense, comme l'A400M, a conduit à mettre en place, pour le SCAF, une **organisation industrielle fortement structurée**. Celle-ci est ainsi organisée en sept piliers : avion, moteur, « remote carriers » (effecteurs déportés ou connectés), cloud de combat, simulation/cohérence, et bientôt furtivité et capteurs. Un chef de file et un partenaire principal ont été désignés pour chacun de ces piliers. Si la France peut compter sur ses industriels de défense de premier rang, qui ont déjà démontré leur savoir-faire dans les principaux domaines concernés par le programme, **le positionnement des sous-traitants ne doit pas être négligé**, dans un souci d'équilibre industriel global. Il est également nécessaire de **régler la question de la propriété industrielle conformément aux grands principes déjà validés par l'accord franco-allemand de décembre 2019**.

Proposition 9 : Soutenir pendant toute la durée du programme SCAF le principe du Meilleur athlète (ou « Best Athlete » : celui qui a déjà démontré qu'il a la compétence est chef de file) afin d'éviter les erreurs du programme A400M, tout en restant vigilant sur la participation des PME/ETI françaises de défense au programme.

Proposition 10 : Conforter la position du partenaire espagnol sur le pilier « capteurs ».

Proposition 11 : En matière de propriété intellectuelle, protéger le « background » des industriels. Prévoir un usage du « foreground » (les technologies qui émergent pendant le développement) équilibré : garantir à chacun des pays participants la possibilité de maintenir et de faire évoluer le SCAF après sa mise en service ; assurer une protection adéquate des innovations.

Proposition 12 : Intégrer l'ONERA au programme SCAF, à un juste niveau compte tenu des compétences éminentes de cet organisme en matière d'aviation de combat. Inciter les industriels à recourir à l'ONERA pour la sous-traitance.

IV Donner au programme SCAF une dimension européenne

Si le programme SCAF est pour le moment un projet franco-germano-espagnol, l'opportunité de trouver des synergies avec les instruments européens de défense ainsi que l'objectif d'exportabilité doivent conduire à envisager, quand le moment sera venu, **un élargissement de la coopération**. Par ailleurs, il serait imprudent de ne pas prendre en compte le programme Tempest.

Proposition 13 : S'efforcer d'élargir le programme SCAF, dans ses étapes suivantes (post 2026), à de nouveaux pays européens. Développer alors les synergies avec les instruments européens de défense (PEDID, CSP, FEDef), en particulier dans l'optique de la mise en place de standards d'interopérabilité européens.

Proposition 14 : Prendre en compte l'existence parallèle du Tempest comme concurrent du SCAF, l'existence de deux programmes rendant plus difficile la construction de la base industrielle et technologique de défense européenne (BITDE).

LISTE DES PROPOSITIONS

Proposition 1 : Privilégier la signature début 2021 d'un contrat-cadre global pour poursuivre le développement du démonstrateur du SCAF jusqu'en 2025/2026, plutôt qu'une succession de contrats exigeant une validation politique réitérée.

Proposition 2 : Améliorer la compréhension réciproque entre les trois partenaires ; définir et publier une « stratégie industrielle conjointe de défense » comportant une programmation prévisionnelle des projets conjoints.

Proposition 3 : Encourager les trois partenaires à accélérer le calendrier du SCAF, afin qu'il fasse partie des plans de relance de l'activité économique post-coronavirus. Prévoir ainsi un achèvement du programme avant 2040.

Proposition 4 : Inviter le partenaire allemand à signer, avec le partenaire espagnol, un accord relatif aux exportations d'armements similaire à celui signé avec la France.

Proposition 5 : Considérer l'intelligence artificielle comme un « pilier transversal » du SCAF, qu'il est nécessaire de développer en prévoyant le champ d'application le plus large possible. Relancer les discussions internationales sur les systèmes d'armes létales autonomes (SALA) pour aboutir à un cadre juridique clair, conforme à l'éthique et aux principes du droit international humanitaire.

Proposition 6 : Considérer le pilier « cloud de combat » comme une priorité de même niveau que l'avion et le moteur. Préparer, dès à présent, l'intégration du cloud de combat du SCAF avec le système d'information et de commandement (SIC) Scorpion.

Proposition 7 : Réaliser les investissements nécessaires afin de doter le démonstrateur prévu pour 2026 du moteur M88 (moteur du Rafale) ou d'une évolution de celui-ci.

Proposition 8 : Tout en visant la plus haute performance possible, intégrer les préoccupations environnementales dès le début du programme SCAF.

Proposition 9 : Soutenir pendant toute la durée du programme SCAF le principe du Meilleur athlète (ou « Best Athlete » : celui qui a déjà démontré qu'il a la compétence est chef de file) afin d'éviter les erreurs du programme A400M, tout en restant vigilant sur la participation des PME/ETI françaises de défense au programme.

Proposition 10 : Conforter la position du partenaire espagnol sur le pilier « capteurs ».

Proposition 11 : En matière de propriété intellectuelle, protéger le « background » des industriels. Prévoir un usage du « foreground » (les technologies qui émergent pendant le développement) équilibré : garantir à chacun des pays participants la possibilité de maintenir et de faire évoluer le SCAF après sa mise en service ; assurer une protection adéquate des innovations.

Proposition 12 : Intégrer l'ONERA au programme SCAF, à un juste niveau compte tenu des compétences éminentes de cet organisme en matière d'aviation de combat. Inciter les industriels à recourir à l'ONERA pour la sous-traitance.

Proposition 13 : S'efforcer d'élargir le programme SCAF, dans ses étapes suivantes (post 2026), à de nouveaux pays européens. Développer alors les synergies avec les instruments européens de défense (PEDID, CSP, FEDef), en particulier dans l'optique de la mise en place de standards d'interopérabilité européens.

Proposition 14 : Prendre en compte l'existence parallèle du Tempest comme concurrent du SCAF, l'existence de deux programmes rendant plus difficile la construction de la base industrielle et technologique de défense européenne (BITDE).

I. LE SCAF, UN PROGRAMME DE COOPÉRATION NÉCESSAIRE À L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE EUROPÉENNE

Le SCAF, programme d'une grande ambition, comporte une triple dimension : **projet politique** lié à l'amitié franco-allemande rejoint ensuite

par l'Espagne, réponse à un **besoin capacitaire**, initiative indispensable à la préservation de **l'autonomie stratégique française** et contribuant à la création d'une **autonomie stratégique européenne**. Par sa nature de « système de systèmes », il entend constituer une réponse innovante aux menaces que devront affronter les forces armées à l'horizon 2040.

A. UN BESOIN CAPACITAIRE COMMUN ENTRE LA FRANCE, L'ALLEMAGNE ET L'ESPAGNE À L'HORIZON 2040

1. Le remplacement du Rafale et de l'Eurofighter Typhoon

a) Le besoin capacitaire

La première raison pour lancer le programme SCAF est de **répondre à un besoin capacitaire des armées de l'air française, allemande et espagnole à l'horizon 2040**.

Il existe en effet une relative coïncidence des besoins de renouvellement de l'équipement en avions de combat pour les trois pays :

- **côté français**, nécessité de trouver un successeur au Rafale en service dans la Marine depuis 1998/99 et dans l'armée de l'air depuis 2006, et dont le retrait est prévu aux alentours de 2060. Le SCAF devra ainsi prendre progressivement la relève du Rafale F3R¹, qualifié par la DGA en juillet 2018, puis du Rafale F4 à venir, qui améliorera la connectivité de l'avion, les capacités de guerre électronique et l'efficacité du radar, constituant ainsi un premier pas vers le SCAF. Le SCAF devra aussi pouvoir **assumer la mission de dissuasion nucléaire** ;

- **côté allemand**, nécessité de prévoir la succession de l'Eurofighter, en service dans la LuftWaffe depuis 2004 et qui devrait être retiré sensiblement en même temps que le Rafale, après avoir entretemps connu des améliorations. Le nouveau système devra permettre à l'Allemagne de **continuer à remplir ses missions nucléaires au profit de l'OTAN** (bombes à gravité B61 portées par des Torandos P200) ;

- **côté espagnol**, remplacement de l'Eurofighter, qui a été commandé en 2010, 2014 et 2017. À noter que les F/A-18A Hornet de l'ALA 46 espagnole, basée aux Canaries, prélevés sur des stocks américains dans les années 1980, arriveront à échéance en 2025. Il en sera de même,

¹ Ce nouveau standard permettra au Rafale d'emporter le missile air-air longue portée METEOR associé au radar RBE2 AESA, à antenne active, permettant d'engager des cibles volant à une centaine de kilomètres. Il sera également en mesure de mettre en œuvre la nacelle TALIOS. Cette nouvelle version du Rafale est également équipée d'un interrogateur IFF compatible mode 5 / mode S et d'un système AGCAS (Automatic Ground Collision Avoidance System / système automatique d'évitement de collision avec le sol). La liaison 16, le radar RBE2 AESA et le système de guerre électronique SPECTRA ont été améliorés. Outre le missile METEOR, elle sera en mesure d'emporter des bombes guidées laser GBU-16 (500 kg) ainsi que des Armements air-sol modulaires (A2SM) Block 3.

ultérieurement, pour la soixantaine d'avions du même type acquis ensuite par l'armée de l'air espagnole. La marine espagnole utilise également une douzaine d'avions AV-8 Harrier II depuis le porte-aéronefs Juan Carlos I. Pour répondre à ces besoins de renouvellement, l'Espagne pourrait être tentée d'acquérir des F35B, seul avion sur le marché qui pourrait décoller verticalement du porte-aéronefs. Toutefois, jusqu'à présent, cette solution n'a pas été retenue du fait de la « préférence européenne » de l'Espagne d'une part, du coût très élevé des F35B d'autre part. Même si le F35B était retenu, ce ne serait sans doute pas un choix orientant définitivement l'Espagne vers l'avionneur américain.

Le nouveau système d'armes aérien qui succédera au Rafale et à l'Eurofighter devra être un **système multirôles**¹ adapté au contexte de 2040 et des décennies suivantes, jusqu'à son retrait, sans doute aux environs de 2080. De l'avis général, ce contexte sera marqué par **une plus grande contestation par nos adversaires de l'espace aérien** via des stratégies de « déni d'accès et interdiction de zone » (en anglais, Anti-Access / Area Denial, A2/AD), mises en œuvre grâce à des systèmes de détection (radar à large bande) et des systèmes anti-missiles (par exemple le S400 russe et ses successeurs) extrêmement performants. Il en résultera un risque d'impossibilité de pénétration des espaces ennemis, alors même que la maîtrise de la troisième dimension reste indispensable à toute action militaire, y compris au sol.

Par ailleurs, le nouvel avion de combat devra être capable de porter à la fois l'arme nucléaire française et l'arme nucléaire OTAN mise en œuvre par l'Allemagne, ce qui aura un impact encore à préciser sur ses caractéristiques.

b) Des conséquences pour le futur porte-avions

La taille et le poids du nouvel avion de combat auront **des conséquences pour les dimensions de l'éventuel futur porte-avions français** et pour la taille des missiles qui pourront être utilisés et développés dans l'avenir.

Actuellement, le Rafale Marine a une envergure de 10,90 mètres, une longueur de 15,27 mètres, une masse à vide de 10 tonnes et une masse maximale de 24 tonnes avec l'armement. Le NGF sera plus lourd pour au moins trois raisons : il devra pouvoir emporter davantage d'effecteurs, avoir une autonomie en vol supérieure et sa furtivité impliquera sans doute des soutes d'un certain volume pour les missiles.

À titre de comparaison, le chasseur furtif américain F22 mesure 13,56 mètres d'envergure, 18,9 mètres de long, pèse 20 tonnes à vide et

¹ Actuellement, le Rafale est un avion multirôle par conception, (voire omnirôle comme le soutient Dassault aviation) tandis que l'Eurofighter est un avion de supériorité aérienne qui a été adapté seulement récemment aux missions air-sol.

jusqu'à 35 tonnes avec tout son emport. La maquette du NGF présentée au Bourget faisait 18 mètres de long. L'amiral Christophe Prazuck, chef d'état-major de la marine, évoquait également lors de son audition au Sénat du 23 octobre 2019 **une masse d'environ 30 tonnes pour le NGF** ainsi que des dimensions supérieures au Rafale, impliquant un Porte-avions bien plus grand et plus lourd que le Charles de Gaulle. L'ordre de grandeur envisagé serait ainsi de 70 000 tonnes pour un porte-avions de 280 à 300 m de long, contre 42 000 tonnes et 261 mètres pour le porte-avions actuel.

2. Garder un avion « souverain », entretenir des compétences de pointe

Si le développement d'un avion européen n'est pas lancé aujourd'hui, la France et l'Allemagne devront sans doute se doter d'une solution non souveraine en 2040. Ce sera alors probablement le F35, qui devrait rester en activité jusque vers 2080, ou bien l'un de ses successeurs américains.

La France renoncerait ainsi à son autonomie stratégique. Elle renoncerait également à une partie de sa base industrielle et technologique de défense. Rappelons que la France est l'un des trois seuls pays, avec les États-Unis et la Russie, à pouvoir réaliser entièrement un avion de combat.

Il en irait de même pour l'Allemagne. Celle-ci, malgré son attitude traditionnellement plus favorable aux États-Unis en la matière, a d'ailleurs décidé en avril 2020 d'acheter 93 avions de combat Eurofighter (BAE Systems, Airbus et Leonardo) et 45 F-18 américains (Boeing) pour renouveler sa flotte de Tornado capables de porter la bombe nucléaire américaine, **et non des F35**, comme les y incitaient les Américains en arguant du fait que seul un avion américain pourrait porter cette bombe (alors même que le Tornado, le porteur actuel au sein des forces allemandes, est bien un avion européen).

En outre, **l'abandon d'autonomie stratégique qui résulterait de l'absence d'un nouveau programme de système de combat aérien ou d'un lancement trop tardif serait sans doute définitif.** Il serait en effet très difficile pour les industriels européens, en particulier les avionneurs et les motoristes, de sauter une génération d'aéronefs. Les compétences de pointe nécessaires dans ce domaine ne peuvent être conservées que par **la participation effective à des programmes industriels.** En particulier, pour les deux principaux industriels français engagés sur le projet de NGF¹, Dassault et Safran, le dernier programme militaire remonte, avec le Rafale, aux années 80. L'avionneur n'a pas développé de nouvel avion de combat depuis cette époque, de même que le motoriste n'a pas réalisé de moteur

¹ Le next generation fighter, qui constitue avec les « remote carriers » (drones) et le cloud tactique les éléments du futur NGWS (new generation weapon system), lui-même cœur du SCAF : voir page et suivantes.

complet (parties chaude et froide) depuis le M88 qui équipe le Rafale. Il y a donc urgence à ce que les deux industriels puissent travailler sur un nouveau projet de grande ampleur, mobilisant l'ensemble des compétences nécessaires à la réalisation d'un aéronef complet.

Les représentants de Safran et le PDG de Dassault, entendus par les rapporteurs, ont ainsi qualifié le SCAF, en tant que nouveau programme de système de combat aérien, de « projet existentiel ». C'est ce caractère existentiel pour l'autonomie stratégique européenne, qui, *in fine*, justifie pleinement que le besoin exprimé ne soit pas couvert par un avion acheté « sur étagère ». À l'inverse, l'A400M ne présentait peut-être pas le même caractère « existentiel » pour Airbus (comme le souligne la Cour des comptes dans son rapport de 2010 sur la conduite des programmes d'armement¹).

Il convient par ailleurs de noter qu'en matière d'avions de combat, la « tendance » internationale est aux programmes souverains. **De nombreuses puissances régionales ont en effet décidé de développer leur propre avion de combat**, notamment en Asie, à des fins de souveraineté mais aussi de développement d'un tissu industriel local. Il en est ainsi de la Chine avec le Chengdu J-20, bimoteur furtif ; de la Corée du Sud, qui développe un avion de combat en coopération avec l'Indonésie, le KF-X ; de l'Inde qui développe le HAL AMCA par l'intermédiaire de l'industriel national Hindustan Aeronautics ; du Japon qui développe également un avion furtif (faute de pouvoir acquérir le F22 que les Américains ont refusé d'exporter) ; de la Turquie et de l'Iran. L'attachement des pays membres du programme SCAF à leur autonomie stratégique est donc largement partagé.

B. UN PROJET POUR APPROFONDIR LA COOPÉRATION FRANCO-ALLEMANDE

Au même titre qu'un projet capacitaire et opérationnel, le SCAF est d'emblée **un projet politique franco-allemand**, souhaité par le Président de la République et annoncé lors du conseil franco-allemand de défense et de sécurité du 13 juillet 2017.

Le SCAF est ainsi une occasion supplémentaire de renforcer et de faire fructifier le couple franco-allemand, dans le contexte de la volonté de relance de ce couple qui s'est fortement manifestée à travers le Traité d'Aix-la-Chapelle du 22 janvier 2019. Si le projet intègre désormais l'Espagne et sera peut-être rejoint par d'autres pays, il constitue en effet d'abord le produit des efforts de coopération accomplis au cours des dernières années entre la France et l'Allemagne, en particulier en matière de défense. En engageant les deux nations dans une coopération susceptible de s'étendre sur plus de 20 ans (et même 50 ans si l'on ajoute la durée de vie

¹ https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/EzPublish/1_conduite-des-programmes-armement.pdf

probable du système d'armes), le programme SCAF représente ainsi l'assurance d'échanges très denses sur toute cette durée, tant au niveau politique qu'au niveau industriel, tout comme le projet de char de combat du futur (MGCS) pour les programmes terrestres.

1. L'impulsion donnée par le traité d'Aix-la-Chapelle

Plus d'un demi-siècle après la signature d'un Traité de l'Élysée placé sous le signe de la réconciliation (22 janvier 1963), la signature du Traité de coopération et d'intégration franco-allemand par le Président Emmanuel Macron et la Chancelière Angela Merkel, le 22 janvier 2019 à Aix-la-Chapelle, a permis de **confirmer la volonté des deux pays d'approfondir le partenariat franco-allemand**.

En particulier, le chapitre 2 du traité, intitulé « **Paix, sécurité et développement** », affirme **la nécessité d'un renforcement de la relation bilatérale de défense franco-allemande**, dans l'optique d'une Europe plus forte et compte-tenu des nouvelles menaces et des nouveaux désordres internationaux (Brexit, menace terroriste, montée des populismes, remise en cause de l'ordre multilatéral par les États puissances, etc.). Ce chapitre comporte également une clause d'assistance mutuelle, fondée sur les articles 5 (OTAN) et 42.7 (UE). Il prévoit en outre le développement d'une **culture stratégique commune** en vue de renforcer la coopération opérationnelle franco-allemande à travers des déploiements conjoints, ce qui renvoie à l'Initiative européenne d'intervention (IEI), et confirme la volonté allemande de jouer un rôle plus important sur la scène internationale.

Par ailleurs, en matière de coopération capacitaire et industrielle, les deux parties s'engagent par ce traité à « *[intensifier] l'élaboration de programmes de défense communs et leur élargissement à des partenaires* » (Art 4.3) et à « *[élaborer] une approche commune* » en matière d'exportation d'armement pour ces projets.

Enfin, le traité d'Aix-la-Chapelle réaffirme le rôle du Conseil franco-allemand de défense et de sécurité (CFADS) en tant qu'organe politique de pilotage de ces engagements réciproques. Coprésidé par le Président de la République et le Chancelier fédéral, le CFADS réunit les ministres des Affaires étrangères et de la Défense des deux pays et s'est tenu formellement pour la dernière fois le 13 juillet 2017 à Paris.

2. Des perspectives de renforcement de la coopération opérationnelle franco-allemande à confirmer

Le projet de SCAF a émergé dans un contexte de **nouvelles perspectives de coopération opérationnelle** entre la France et l'Allemagne. Le Traité d'Aix-la-Chapelle est en effet venu confirmer les avancées observées depuis quelques années dans ce domaine. La volonté d'agir

conjointement « *dans tous les cas où ce sera possible [...] en vue de maintenir la paix et la sécurité* » (Art 4.2) montre une volonté de renforcer la tendance observée depuis quelques années de déploiements allemands dans les zones d'intérêt françaises (Sahel et Levant). Il semble d'ailleurs essentiel de s'efforcer de capitaliser sur l'engagement accru de l'Allemagne sur ces théâtres, notamment au Sahel, où **le soutien allemand pourrait être renforcé dans l'éventualité d'un retrait de tout ou partie des capacités américaines** (ravitaillement en vol, transport tactique et stratégique, renseignement).

La participation de l'Allemagne à l'Initiative européenne d'intervention (IEI), lancée autour de dix pays en juin 2018 et qui compte désormais 13 pays participants¹, pourrait également permettre de rapprocher les cultures stratégiques communes de la France et de l'Allemagne en vue de faciliter les déploiements conjoints de leurs forces militaires. L'IEI se traduit ainsi par des groupes de travail, placés au niveau des états-majors, dans les domaines de l'anticipation stratégique, du développement de scénarios et de la planification, de l'appui aux opérations, ainsi que du retour d'expérience et du partage de doctrines.

La France a également annoncé **son retour en Lituanie aux côtés de l'Allemagne en 2020 dans le cadre de la présence avancée renforcée de l'OTAN**. La participation française dans ce cadre se traduit par l'envoi de 300 soldats, 4 chars Leclerc et 13 véhicule blindé de combat d'infanterie.

Toutefois, cette volonté de l'Allemagne de s'impliquer davantage sur la scène internationale, qui s'exprime dans le Livre blanc de 2016 ou encore dans le contrat de coalition de 2018, n'a pas encore eu d'effet majeur sur la coopération opérationnelle franco-allemande. Ainsi, la brigade franco-allemande déployée au Mali (novembre 2018 – mars 2019) a vu les unités allemandes rejoindre la MINUSMA et EUTM Mali tandis que les soldats français étaient intégrés à la Force Barkhane. Une coopération d'engagement commun dans des combats durs n'est pas imaginable à un horizon prévisible : l'Allemagne n'envisage pas de participer à la Task Force Takuba et devrait se borner à un soutien politique à la mission européenne de surveillance maritime dans le détroit d'Ormuz (EMASoH).

D'une manière plus générale, les initiatives françaises ne reçoivent pas toujours l'écho souhaité. **La mission a, par ailleurs, pu le constater lors de sa visite à Berlin :** concernant le Sahel, les Parlementaires allemands interrogent les modalités de l'intervention militaire au Mali et regrettent le manque de coordination entre les différentes initiatives en soutien au G5 Sahel. L'Allemagne devrait néanmoins davantage s'impliquer dans la Coalition internationale pour le Sahel en pilotant le pilier « *appui au retour des services de l'Etat et des administrations* ».

¹ L'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, l'Estonie, la France, la Finlande, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Norvège et l'Italie.

L'évolution progressive de la position allemande sur les questions de défense

1. La posture traditionnellement prudente de l'Allemagne en ce qui concerne les relations extérieures et la défense

En 2012, dans son rapport sur le projet de loi de ratification de l'accord relatif à la Brigade franco-allemande, notre collègue Jean Marie Bockel soulignait les tensions en matière de défense entre les deux pays, notamment au sujet de l'intervention en Libye (2011). Il citait ainsi, parmi les sujets de discussion, les désaccords au sein de l'OTAN, notamment au sujet du rôle de la dissuasion nucléaire et du désarmement ou encore à propos des financements en commun. Il évoquait également la conclusion des accords franco-britanniques en matière de défense en 2010 (accords de Lancaster House), qui avaient pu créer certaines interrogations outre-Rhin.

En outre, le rapport soulignait qu'en raison du contexte budgétaire, le moment ne paraissait guère favorable à un approfondissement de la coopération franco-allemande en matière de défense. L'Allemagne était en effet engagée dans une profonde réforme de son outil de défense, avec notamment la suppression de la conscription et la fermeture de nombreuses garnisons. En France, l'appareil de défense avait connu une importante transformation, avec la réduction des effectifs et la réforme du soutien.

Le rapport du Sénat soulignait enfin que, même si les responsables politiques et militaires allemands avaient engagé une réflexion sur la nécessité pour leur pays de jouer un rôle plus important sur les questions de défense et de sécurité, et bien que l'armée allemande fût engagée sur plusieurs théâtres, comme l'Afghanistan, l'opinion publique allemande restait encore réticente à l'égard des opérations extérieures, notamment lorsque ces interventions sont des opérations de combat.

2. Une évolution vers une posture plus active à la suite de la crise libyenne

a) Une évolution progressive de la doctrine allemande

À la suite de l'abstention sur l'intervention en Libye (résolution 1973 du Conseil de sécurité des Nations unies de mars 2011), le gouvernement Merkel III (2013-2018) a engagé une réflexion sur une plus grande prise de responsabilités de l'Allemagne sur la scène internationale. Lors de la Conférence de sécurité de Munich de 2014, le Président fédéral J. Gauck, la ministre de la Défense U. von der Leyen (CDU) et le ministre des Affaires étrangères F.-W. Steinmeier (SPD) ont affirmé dans trois discours que l'Allemagne était prête à endosser ses responsabilités internationales et à s'engager davantage. Cet appel à plus d'implication internationale a reçu le nom de « consensus de Munich ». L'implication forte de l'Allemagne sur l'Ukraine en 2014, notamment dans le format Normandie, a constitué une traduction concrète de cet engagement renforcé.

La réflexion sur cette réorientation s'est également étendue au champ de la défense. Dans le contrat de coalition de 2013, le gouvernement indiquait déjà que la Bundeswehr était une « armée en déploiement » (Militär im Einsatz) ce qui marquait une rupture avec la tradition de retenue et avec la position pacifiste d'une grande partie de l'opinion publique et de certains partis. Cette approche a été confirmée dans le Livre blanc de 2016. Cette évolution s'accompagne en outre d'un effort budgétaire : la Chancelière a promis, en amont du sommet de l'OTAN de juillet 2018, d'atteindre 1,5% du PIB en 2024 consacrés à la défense. Si l'objectif fixé au niveau de l'OTAN reste 2%, M. Nikolaus Meyer-Landrut, ambassadeur d'Allemagne en France, a souligné lors de son audition devant votre commission que le budget de la défense allemand a déjà augmenté de 40 % durant les cinq dernières années.

b) Des réticences qui persistent et une opposition croissante aux exportations d'armement

La Bundeswehr demeure toutefois une armée parlementaire, le mandat du Bundestag étant le préalable incontournable à toute intervention extérieure. Par ailleurs, les partis et les administrations allemandes demeurent encore très divisés sur ces questions, même si l'opinion publique évolue progressivement vers davantage d'approbation à l'égard d'un engagement extérieur plus important. En outre, l'Allemagne est souvent critiquée par la société civile et certains partis politiques à propos de son statut de 5^{ème} exportateur mondial d'armements. Ainsi, le nouveau contrat de coalition prévoit l'interdiction de livrer des armes aux pays engagés directement dans la guerre au Yémen.

À la suite du meurtre du journaliste saoudien Jamal Kashoggi, le 2 octobre 2019, l'Allemagne a annoncé la suspension de ses exportations d'armes vers l'Arabie Saoudite. Le ministre des affaires étrangères Heiko Maas a appelé à une régulation internationale des missiles de croisière. Alors que la Chancelière a appelé en février 2019 à « *développer une culture commune européenne en matière d'exportations d'armement* », le SPD s'oppose à davantage d'exportations dans ce domaine et préconise d'interdire toute exportation vers les pays en guerre, les foyers de crise et en dehors de l'OTAN. Il s'oppose également à une augmentation forte du budget de la défense.

c) De multiples engagements de l'Allemagne sur des théâtres extérieurs

Malgré la persistance de ces réticences, la Bundeswehr intervient désormais sur de multiples théâtres d'opération. Après la décision en 2014 de livrer des armes aux peshmegas irakiens dans leur combat contre l'Etat islamique, levant le tabou de l'exportation d'armes dans les zones de conflit (à un acteur non étatique de surcroît), le soutien apporté par Berlin aux opérations françaises, à la suite des attentats de Paris, illustre le tournant amorcé par l'Allemagne dans le sens d'un engagement extérieur plus actif.

Par ailleurs, bousculé par la crise migratoire et par le risque terroriste, Berlin s'engage davantage en Afrique depuis plusieurs années, en particulier au Sahel (Mali : MINUSMA, EUTM Mali, EUCAP Sahel, Niger – elle a toutefois cessé début 2018 de participer aux opérations en Somalie), en soutien notamment au G5 et à sa force conjointe.

d) Un engagement renouvelé de l'Allemagne en faveur du multilatéralisme et pour une réforme du Conseil de sécurité des Nations unies

Par ailleurs, l'Allemagne cherche à renforcer son rôle au sein des Nations unies et le ministre des affaires étrangères H. Maas a convenu avec M. Le Drian de lancer une « Initiative en faveur du multilatéralisme ». Berlin affiche également sa volonté d'augmenter les contributions volontaires allemandes à l'ONU et de poursuivre son engagement dans les opérations de maintien de la paix.

L'Allemagne souhaite par ailleurs obtenir un siège de membre permanent au Conseil de sécurité, ainsi que pour les autres membres du G4 (Brésil, Inde et Japon). Le contrat de coalition fixe également comme objectif, à plus long terme, la création d'un siège permanent pour l'Union européenne. La France y est opposée. La Chancelière a rappelé cette proposition en juin 2018 et le Vice-Chancelier O. Scholz a même proposé récemment (28 novembre 2018) que le siège de la France soit transformé, « à moyen terme », en siège de l'UE. L'Auswärtiges Amt s'est toutefois aussitôt désolidarisé de cette proposition qui n'a pas été renouvelée depuis. Mais elle ressurgit régulièrement, comme dans la récente tribune de la présidente de la CDU, Annegret Kramp-Karrenbauer, publiée le 10 février dans Die Welt am Sonntag.

3. Un rééquilibrage de la position allemande en faveur de la politique de défense européenne ?

À son retour du G7 de Taormine (mai 2017), la Chancelière a déclaré que « *nous les Européens devons vraiment prendre notre destin entre nos mains* » car « *les temps où nous pouvions totalement nous reposer sur d'autres sont en partie révolus* ». Les questions commerciales et de défense ont ainsi été au cœur des difficultés bilatérales germano-américaines à l'été 2018. L'OTAN et le parapluie nucléaire américain restent les piliers de la sécurité allemande et européenne pour Berlin (« garant irremplaçable » selon le contrat de coalition). Toutefois, la Chancelière allemande plaide désormais pour le maintien d'une approche multilatérale face à l'unilatéralisme américain dans les domaines commerciaux ou sécuritaires. Le Vice-Chancelier O. Scholz (SPD) s'est également exprimé en faveur d'une européanisation accrue de l'industrie d'armement.

Source : rapport de la commission des affaires étrangères et de la défense du Sénat sur le traité d'Aix-la-Chapelle.

3. Les progrès récents de la coopération capacitaire franco-allemande

Depuis la mise en place de la feuille de route dédiée au suivi des projets entérinés dans le cadre du CFADS du 13 juillet 2017, **la coopération franco-allemande a connu des avancées significatives dans le domaine capacitaire.**

Après avoir signé des lettres d'intention sur le SCAF et sur le char du futur (MGCS) au sommet de Meseberg le 19 juin 2018, **les ministres ont précisé à Bruxelles, le 19 novembre 2018, la répartition du leadership de ces programmes : Allemagne sera leader sur le MGCS et France sur le SCAF.**

En outre, la signature d'un **contrat global EUROMALE** est souhaitée pour le second semestre 2020, sous réserve de compétitivité financière. Enfin, 2020 verra également le lancement des études de faisabilité relatives au **programme d'avions de patrouille maritime (MAWS)**, à la suite de la signature d'une lettre d'intention ministérielle le 26 avril 2018

De manière générale, la France et l'Allemagne cherchent à exploiter les potentialités offertes par les nouveaux outils européens dans le domaine capacitaire (Coopération structurée permanente (CSP), Fonds européen de défense - FEDef), en présentant de nombreux projets dans un cadre européen (drone MALE, radio-logiciel ESSOR ou encore modernisation du Tigre standard III).

C. UN PARTENAIRE ESPAGNOL FORTEMENT MOTIVÉ PAR LE PROJET

1. Une relation bilatérale de défense et de sécurité solide

La France et l'Espagne entretiennent depuis longtemps une **bonne relation bilatérale de défense et de sécurité**. Cette relation a été institutionnalisée en 2005 par la création du Conseil franco-espagnol de défense et de sécurité (CFEDS). Elle s'est également traduite par le biais d'accords relatifs à la coopération en matière de défense. En particulier, la déclaration finale du CFEDS de Brest en 2013 constitue une feuille de route qui évoque l'engagement fort de la France et de l'Espagne en faveur de l'Europe de la défense (renforcement de la Politique de Sécurité et de Défense Commune (PSDC) dans ses volets stratégique, opérationnel, capacitaire et industriel), ainsi que pour un rapprochement des capacités opérationnelles **dans des zones d'intérêt commun** : Méditerranée, Sahel, golfe de Guinée et Corne de l'Afrique. Madrid a également adhéré à l'initiative européenne d'intervention (IEI) le 25 juin 2018.

Sur le pan opérationnel, l'Espagne et la France coopèrent dans le cadre de plusieurs missions européennes : EUTM-Somalie, EUTM-Mali, EUTM-RCA, EUNAVFOR MED IRINI. Les deux pays ont également une action conjointe au bénéfice des forces de sécurité des pays du Sahel, dans le cadre du G5, ou encore à travers l'initiative « 5+5 Défense », forum de coopération multilatérale entre les deux rives de la Méditerranée occidentale regroupant le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Libye, la Mauritanie, la France, l'Italie, Malte, l'Espagne et le Portugal.

En ce qui concerne la coopération industrielle de défense, la participation de l'Espagne à des grands programmes militaires a débuté dans les années 1980 avec le programme Eurofighter et s'est poursuivie par des coopérations multilatérales, notamment par le biais de son adhésion à l'OCCAr. La France et l'Espagne participent ainsi à plusieurs programmes de coopération industrielle de défense : Tigre, A400 M, drone-MALE européen, et désormais SCAF. L'Espagne est, de manière générale, **très favorable à la coopération européenne en matière de défense** : première contributrice aux opérations de l'UE, le pays est désormais davantage tourné vers l'Europe que vers les États-Unis en la matière et soutient notamment fortement la CSP.

2. Une contribution précieuse au SCAF

L'entrée de l'Espagne dans le projet, après une phase sans doute trop exclusivement franco-allemande, **constitue ainsi une excellente nouvelle pour le SCAF**.

Les autorités françaises ont d'abord donné priorité au franco-allemand pour établir les bases du partenariat industriel et de recherche, et

l'Espagne n'a pu rejoindre le projet qu'avec un léger décalage. Cependant, **la détermination politique de l'Espagne de participer au projet SCAF est très forte** : engagée par le Gouvernement Rajoy, cette participation a été confirmée dès l'entrée en fonction du Gouvernement Sanchez à la mi-2018.

Le face à face entre la France et l'Allemagne, parfois marqué par des incompréhensions, se transforme ainsi en jeu à trois reflétant la diversité des cultures européennes en matière de défense, où la France, pays central en Europe, pourra sans doute, en tant que de besoin, jouer les médiateurs entre ses deux voisins du Nord et du Sud.

D. UN PROJET EN COOPÉRATION PERMETTANT DE MUTUALISER LES COÛTS ET ORIENTÉ VERS L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE

Si l'intérêt politique d'une coopération franco-allemande est évident, il est indéniablement plus complexe de développer un projet en coopération internationale que de le développer entièrement en interne. **Les interlocuteurs de la mission ont tous rappelé les multiples difficultés rencontrées par des programmes européens tels que l'A400M.** De même, le précédent du retrait français du programme Eurofighter en 1985, un an et demi seulement après le début du projet, suivi du lancement du projet concurrent Rafale, est dans toutes les mémoires. Sur le plan technologique et sans minimiser le défi que cela représenterait, les industriels français seraient sans doute en mesure de réaliser l'intégralité du SCAF. Ce serait toutefois une option très coûteuse. **Finalement, la coopération franco-germano-espagnole permettra de préserver l'autonomie stratégique française tout en pariant sur une autonomie stratégique européenne porteuse d'avenir.**

1. Un projet sans doute trop coûteux pour un seul pays

La plupart des interlocuteurs de la mission ont considéré comme un fait acquis qu'un programme tel que le SCAF était impensable dans le cadre d'un seul pays, tant les coûts de développement d'un programme aussi complexe le mettent hors de portée d'un seul budget national. **Développer un avion de combat coûte en effet aujourd'hui plus cher que par le passé, et, à plus forte raison, développer un système de systèmes aérien comme le SCAF.**

À titre d'exemple, les motoristes choisis pour le projet (Safran et MTU) ont rappelé lors de leur audition que les États-Unis avaient versé plus d'un milliard de dollars au cours des deux dernières années à chacun de leurs deux motoristes (Pratt&Whitney et General Electric) pour conserver leur avance en matière de parties chaudes du moteur, à comparer par

exemple avec le programme d'études amont (PEA) « Turenne 2 », d'un montant de 115 millions d'euros, notifié par la DGA à Safran pour consolider ses compétences. Plus globalement, le développement simultané d'une nouvelle plateforme d'avion de combat, d'un nouveau moteur, de drones de plusieurs types et d'un cloud de combat spécifique **représente un investissement extrêmement important qui paraît très lourd pour un seul pays.**

Or, si la coopération internationale en matière de défense accroît légèrement le montant des frais non récurrents (recherche et développement), elle en permet aussi **le partage entre les partenaires** et réduit ainsi le total des dépenses à assumer pour chaque État. Elle permet également, du fait de l'importance des commandes, d'obtenir **des prix unitaires plus intéressants** (les coûts de production peuvent être réduits grâce à une plus grande industrialisation des processus rendue possible par le volume de la série commandée). Enfin, comme le souligne la Cour des comptes dans son rapport de 2018¹, des économies seront également possibles lors de la phase d'exploitation, par la mutualisation du soutien, et en particulier de la phase industrielle du maintien en condition opérationnelle des matériels.

Le partage des coûts constitue donc bien une nécessité pour pouvoir préserver l'autonomie stratégique de chacun des pays membres du programme en matière de système de combat aérien.

Rappelons que la loi de finances pour 2020 prévoit 1,4 milliard d'euros d'autorisations d'engagement, visant à couvrir le lancement des premières activités de développement du programme de démonstration. L'investissement prévu dans le SCAF, à parité entre Paris et Berlin², est pour le moment d'environ 4 milliards d'euros d'ici à 2025-2026 (démonstrateur), et de 8 milliards d'euros d'ici à 2030, après quoi viendront les dépenses d'industrialisation. Le coût total du programme est évalué par certains analystes à une fourchette comprise entre 50 et 80 milliards d'euros.

¹ *La coopération européenne en matière d'armements, un renforcement nécessaire, soumis à des conditions exigeantes, 2018.*

² *Le montant des financements apportés par l'Espagne n'est pas encore fixé mais elle a l'intention de contribuer à égalité avec ses partenaires.*



2. Un projet guidé par un impératif d'autonomie stratégique nationale et européenne

Outre l'aspect financier déjà évoqué, la convergence des intérêts de la France, de l'Allemagne et de l'Espagne en matière d'aviation de combat permet de penser que **les trois pays préserveront mieux leur autonomie stratégique en coopérant ensemble**. Il s'agit en outre d'un pari sur l'avenir : celui que le programme permette, au-delà des trois pays participants actuels, de favoriser une plus grande autonomie stratégique européenne.

a) *Redevenir compétitif à l'exportation*

(1) Viser l'« exportabilité » dès l'origine du programme

Construire le SCAF en coopération permet de s'assurer, à tout le moins, que **les participants au projet l'achèteront plutôt que des produits américains concurrents**, en l'occurrence le F35 et ses éventuelles déclinaisons futures.

En outre, ainsi que l'ont souligné les représentants d'Airbus lors de leur audition, au-delà des seuls participants au projet, l'« exportabilité » est présente dès le cahier des charges : l'avion, de même que les « remote carriers », doivent impérativement être attractifs à l'exportation, afin de baisser les coûts de production et de diffuser les standards européens.

Si les trois chasseurs européens de la génération actuelle (Rafale, Eurofighter, Gripen) ont connu des succès à l'exportation, **on peut tout de même parler d'un affaiblissement global de la capacité à exporter du fait de cette division**. Ceci se paie sans doute face au F35 qui, malgré toutes les critiques qu'il subit par ailleurs sur le plan technique, remporte jusqu'à présent un très bon succès à l'export. **La réalisation d'un NGWS en**

coopération en Europe sera donc un point fort pour son exportation. À cet égard, la concurrence avec le projet britannique Tempest constituerait cependant un important bémol (cf. ci-dessous page).

(2) La nécessaire « désITARisation »

Le renforcement de l'autonomie stratégique renvoie en grande partie à **la problématique de la « désITARisation »**, c'est-à-dire à la moindre exposition à la réglementation ITAR (International Traffic in Arms Regulations), qui permet aux États-Unis de s'opposer à l'exportation de matériels comportant des composants américains. La réglementation ITAR pèse ainsi comme une épée de Damoclès sur de nombreux projets d'exportation français. Au cours des dernières années, on peut citer l'exportation du missile SCALP en Égypte ou encore des menaces, mises à exécution ou non, sur divers projets d'exportation vers l'Inde, le Qatar, les Émirats Arabes Unis. Or, de très nombreux équipements comportent des composants électroniques d'origine américaine et, en particulier, la plupart des avions français présentent des adhérences avec le régime ITAR. **Cette problématique est également partagée par l'Allemagne et l'Espagne. Le projet SCAF intègre donc dès l'origine la nécessité d'être moins dépendant à l'avenir de la réglementation ITAR¹.**

b) Un projet de coopération encouragé par l'évolution du contexte international

La nécessité d'une autonomie stratégique accrue résulte également, de l'avis de l'ensemble des interlocuteurs entendus par la mission, de **l'évolution du contexte international, qui pèse de la même manière sur les trois pays du programme** et doit les inciter à « resserrer les rangs » pour mieux faire face aux menaces des « États puissances ».

Ainsi, **le Brexit** suscite des interrogations sur le positionnement futur du Royaume-Uni et sur la poursuite des projets d'armement menés en commun avec ce pays.

Par ailleurs, **la transformation de l'attitude américaine** vis-à-vis de la défense de l'Europe depuis l'élection de D. Trump à la présidence des États-Unis a contribué à faire évoluer la position de l'Allemagne vers une position plus favorable à la défense européenne. Cette évolution s'est traduite par la déclaration suivante de la chancelière à son retour du G7 de Taormine (mai 2017) « *nous les Européens devons vraiment prendre notre destin entre nos mains car les temps où nous pouvions totalement nous reposer sur d'autres sont en partie révolus* ». (cf. encadré ci-dessus).

¹ Il convient de noter que le programme de missile MICA nouvelle génération de MBDA, par exemple, est déjà prévu pour ne pas comporter de composants ITAR.

c) Vers l'autonomie stratégique européenne ?

(1) Un projet dimensionnant pour l'industrie européenne

Par son ampleur exceptionnelle (entre 50 et 80 milliards d'euros selon les estimations), le SCAF, selon les propos de Joël Barre, délégué général pour l'armement, peut **structurer l'outil de défense dans son ensemble au niveau européen et devenir une locomotive pour l'industrie européenne**, avec également **de nombreuses retombées potentielles dans le domaine civil**.

Selon Dirk Hoke, PDG de Airbus defense and space (ADS), entendu à Berlin par la mission, le SCAF constitue ainsi une opportunité unique de s'appuyer sur le point fort de l'Europe : **sa grande diversité, source de créativité et d'émulation**. Celle-ci permet selon lui de mener à bien des projets du meilleur niveau pour un investissement financier moindre que celui consenti par les États-Unis pour le même type de programmes.

(2) Un pari à long terme pour l'autonomie stratégique européenne, qui passe par la question de l'interopérabilité

Le passage de l'autonomie stratégique de la France, de l'Allemagne et de l'Espagne, à l'autonomie stratégique européenne ne va sans doute pas de soi. **Il s'agit avant tout d'un pari : celui que d'autres pays européens rejoindront le projet et achèteront le nouveau système de systèmes.**

Un projet à trois présente déjà une forte complexité. Comme l'a souligné le PDG de Dassault Aviation lors de son audition, il faut que ce noyau à trois soit déjà très solide pour qu'il soit raisonnable d'envisager un élargissement à d'autres pays européens.

Le lien futur entre le projet SCAF et l'Union européenne peut notamment passer par les nouveaux instruments de la défense européenne : Coopération structurée permanente (CSP), Programme européen de développement industriel dans le domaine de la défense (PEDID) et Fonds européen de défense (FEDef) :

- En ce qui concerne **la CSP**, des projets ont été sélectionnés en trois étapes depuis 2017, la dernière sélection ayant eu lieu en novembre 2019 et portant le total de ces projets à 47. **L'un de ces projets est intitulé « EU Collaborative Warfare Capabilities (ECoWAR) » et rassemble la France, la Belgique, l'Espagne, la Hongrie, la Roumanie, l'Espagne et la Suède.** La définition de ce projet autour du combat collaboratif et des plateformes connectées concerne tous les milieux et pas seulement l'air. Il s'agit d'un forum où les représentants des États peuvent identifier les besoins capacitaires et les doctrines d'emploi futures, ainsi que les briques nécessaires à la construction du combat collaboratif.

Le programme ECoWar présente une certaine importance dans la perspective de la construction, avec les partenaires européens de la France

ayant par ailleurs fait le choix du F35, **d'une interopérabilité qui puisse pallier la contrainte liée à l'absence d'interopérabilité native de l'appareil américain**. Plusieurs pays qui constatent qu'ils ne peuvent pas rendre interopérable le F35 avec leurs autres avions de combat se tournent ainsi vers ce programme, comme la Belgique et de l'Italie. De manière plus globale, le projet ECoWar a pour ambition de passer en revue tous les travaux d'interopérabilité otaniens (FMN)¹ ainsi qu'européens (ESSOR)² pour faire avancer **une vision européenne de l'interopérabilité**. Ainsi, **l'arrivée des autres pays européens au sein du programme SCAF pourrait se faire par le biais de cette question de l'interopérabilité ;**

- **S'agissant du PEDID**, qui inclut 500 millions d'euros de financements, dont deux tranches de 200 millions d'euros pour appels d'offres sur 2019 et sur 2020, la France porte également des projets de coopération dans le domaine du combat aérien (équipements, moyens d'entraînement), s'efforçant ainsi de bâtir des réseaux avec les industriels des autres pays européens sur ces thématiques **à la périphérie du SCAF ;**

- Enfin et surtout, une série de réunions auront lieu jusqu'à la fin de 2020 afin d'aboutir à une structuration **du FEDef**. La question de l'avion de combat de nouvelle génération fera nécessairement partie des discussions, ainsi que, très probablement, la question de la manière dont le FEDef pourrait avoir, d'une manière ou d'une autre, des « points d'adhérence » avec le SCAF. Là encore, il s'agira d'avoir une approche de coopération large sur des briques du système, au-delà des seuls membres initiaux du programme SCAF.

Au total, le défi est de **trouver des convergences entre les approches multilatérales et l'approche communautaire**. La Commission européenne souhaitera probablement elle aussi, dans le cadre de ces instruments communautaires, avancer sur les sujets de défense incluant le combat collaboratif, afin de leur donner, précisément, une dimension plus communautaire : il sera alors nécessaire de veiller à conserver la cohérence et la solidité du SCAF proprement dit tout en s'appuyant sur l'élan donné par la Commission. D'ailleurs, une telle situation est déjà expérimentée avec le drone Euromale, soutenu par le PEDID pour 90 millions d'euros³.

d) Le SCAF et l'OTAN

Pour le moment, l'OTAN n'aborde pas directement le sujet du SCAF. Toutefois, l'organisation élabore et normalise en son sein des règles d'interopérabilité (STANAG relatifs aux liaisons de données) applicables au cloud de combat aérien de ses pays membres, au sein desquelles les liaisons de données du SCAF devront pouvoir s'intégrer.

¹ Federated Mission Networking

² European Secure Software defined Radio

³ malgré certaines réticences des pays non membres du programme.

L'OTAN développe par ailleurs un programme de remplacement des AWACS intitulé « *Futur système de surveillance et de contrôle de l'Alliance* » (AFSC), financé à hauteur de 120 millions d'euros par les alliés en tant que système de contrôle et de communication. Il ne s'agira pas d'une plate-forme unique mais bien d'un système de système, **qui aura une intersection avec l'architecture du SCAF dans la mesure où les futures plateformes devront pouvoir s'y connecter**. Le risque serait que ce futur système otanien soit directement dérivé des standards américains. Il est donc impératif de prendre en compte cet aspect dès le début du programme SCAF.

Par ailleurs, au sein de l'OTAN, le SCAF est considéré comme une opportunité pour la modernisation des flottes aériennes des pays membres. Une réflexion devra être menée sur la manière dont les missions OTAN prises en charges par l'Allemagne et la France seront accomplies avec le SCAF, et avec quelle valeur ajoutée par rapport à la situation présente : frappe en profondeur, supériorité aérienne, etc.

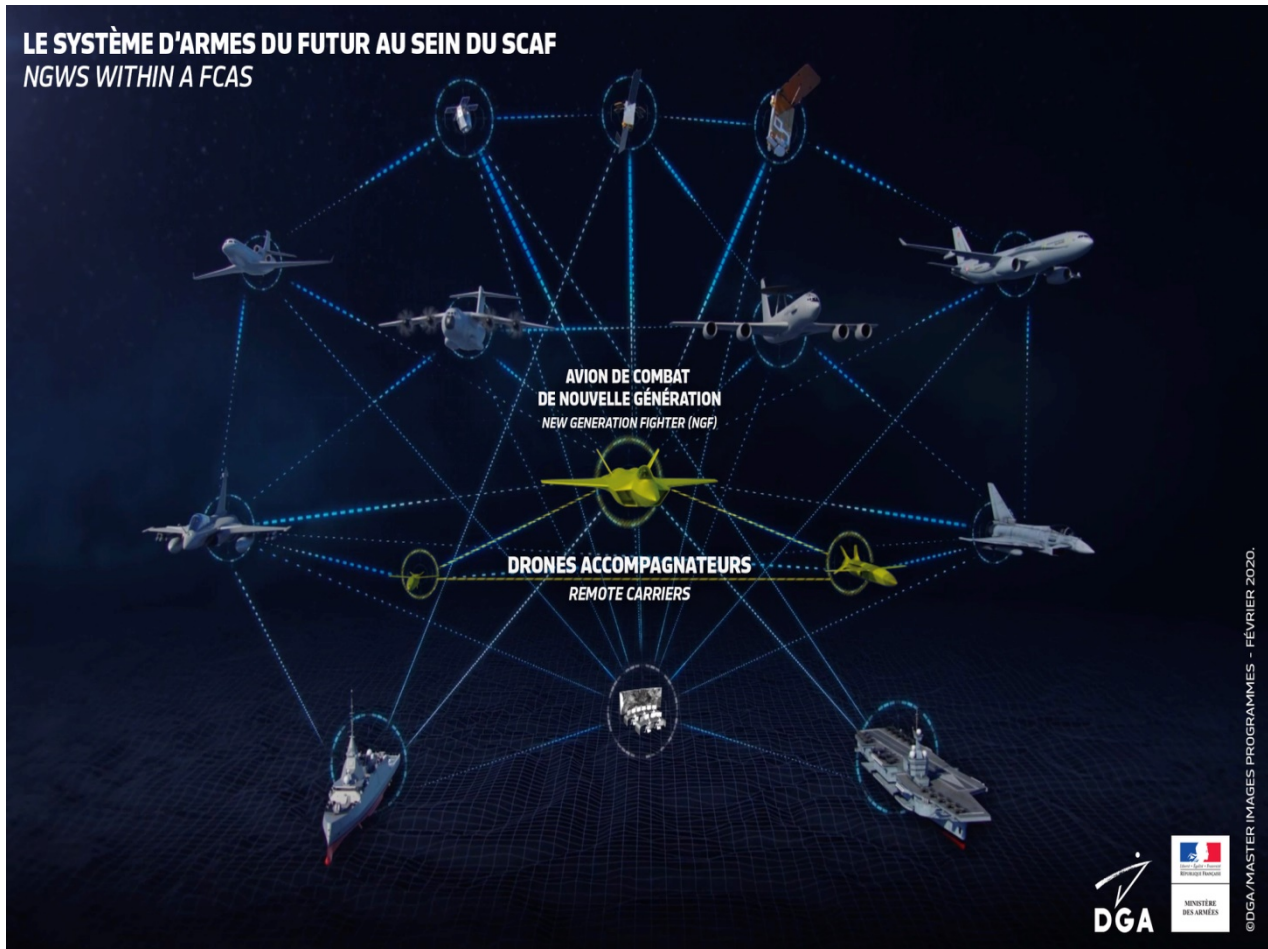
II. LE SCAF : DU SYSTÈME AU « SYSTÈME DE SYSTÈMES »

L'ensemble des interlocuteurs de la mission ont insisté sur un aspect essentiel du programme SCAF : il s'agit d'un projet qui se veut totalement novateur par rapport aux projets antérieurs d'aéronefs de combat. **Cette nouveauté s'incarne dans l'expression « système de systèmes »**. Ainsi, le SCAF ne sera pas simplement un autre Rafale ou un autre Eurofighter, mais bien un tel « système de systèmes » aérien.

Ce « système de systèmes » comportera trois cercles concentriques. Au centre, l'avion de combat nommé NGF (next generation fighter). Puis, englobant celui-ci et comprenant, outre le NGF, les remote carriers et le cloud de combat, le NGWS (new generation weapon system). Puis le SCAF proprement dit englobant les précédents et y ajoutant les autres capacités nationales déjà existantes (Rafale et Eurofighter) ainsi que les ravitailleurs, les avions de reconnaissance et les systèmes de commandement, jusqu'aux satellites.

Ainsi, il faut parler « des » SCAF dont chacun sera propre à un pays mais qui seront tous interopérables. Les trois pays du programme coopéreront pour construire le cœur de chacun des SCAF nationaux : le NGWS (NGF + Remote Carriers, au sein d'un cloud de combat). Ce NGWS sera apte à agir soit en autonomie, soit en réseau avec des systèmes de combat ou de commandement aériens, navals, terrestres ou spatiaux (on parle de « NGWS au sein d'un SCAF » ou « NGWS within a FCAS »), puis, au-delà, en interopérabilité avec des moyens OTAN et UE. Ainsi, les autres moyens de combat aérien nationaux qui travailleront en réseau avec les composants du système NGWS (plateformes aéroportées actuelles, en particulier le Rafale et ses évolutions futures, futurs missiles de croisières

développés avec le Royaume-Uni, armements et drones actuels) sont pris en compte dans l'équation dès le début du programme.



A. UN BESOIN DÉFINI EN COMMUN

Un projet en coopération internationale doit se fonder, pour avoir quelque chance d'aboutir, sur une **analyse commune du besoin**. Il était donc impératif que les deux, puis trois pays membres du programme parviennent à traduire leurs besoins opérationnels sous la forme d'une enveloppe commune et non d'une liste juxtaposant des besoins nationaux, sous peine de retomber dans les difficultés du programme A400M.

Comme le souligne la Cour des comptes dans son rapport de 2010 précité consacré à la conduite programmes d'armement, une caractéristique habituelle des programmes réalisés en coopération est en effet **l'inflation des spécifications techniques**, qui conduit à des conditions de production très onéreuses. Pour l'A400M, l'Allemagne a ainsi exigé des performances particulièrement contraignantes pour le système de navigation. De même, les hélicoptères NH90 sont dotés de motorisations différentes pour les versions

française et italienne et sont produits en 27 versions distinctes pour l'ensemble des pays participants. Autre exemple, trois lignes de production et d'assemblage existent pour le Tigre (France, Allemagne, Espagne).

La France et l'Allemagne se sont ainsi livrées à une analyse du besoin commun en matière d'aviation de combat du futur. L'ensemble des spécifications souhaitées ont fait l'objet d'un document cosigné le 26 avril 2018 par le général André Lanata, chef d'état-major de l'armée de l'Air et le général Bühler, Director General for Planning : **le HLCORD** (High Level Common Requirement), approuvé l'année suivante par l'Espagne. Le HLCORD décrit ainsi de manière relativement précise les exigences auxquelles devra répondre le NGWS, cœur du SCAF national de chacun des pays participant au programme.

Afin de parvenir à ces spécifications communes du besoin militaire, les deux pays ont dû s'entendre sur les missions réalisables. Il devra ainsi s'agir d'un système **polyvalent**, qui comprendra à la demande de la France **la possibilité d'appontage** (alors que l'Allemagne ne dispose pas de porte-avions), ainsi que la capacité à accomplir les missions OTAN remplies par l'aviation allemande. Il s'agit donc de construire avec les Allemands et les Espagnols un système qui réponde à l'enveloppe de besoins la plus large (ce qui, *de facto*, correspond essentiellement aux besoins de l'armée française puisque c'est celle-ci qui accomplit les missions les plus larges). La « survivabilité » de ce futur avion est soulignée, de même que sa capacité à être interopérable avec les moyens de l'Otan et de l'UE. Il devra pouvoir agir en environnement aérien contesté et engager tous les types de défense aérienne. **Surtout, le HLCORD prévoit que la performance du SCAF sera collective et viendra de la capacité de chacun de ses composants à interagir avec les autres.**

B. PENSER EN TERMES DE « SYSTÈME DE SYSTÈMES » : UNE EXIGENCE NOUVELLE

1. L'architecture du SCAF

En 2040, les menaces devraient avoir beaucoup évolué. Les défenses aériennes longue-portée et les systèmes de déni d'accès, en pleine expansion avec notamment l'exportation des systèmes russes (S400 et suivants), se seront « démocratisées ». La furtivité des avions sera généralisée, l'ennemi usera systématiquement de moyens de défense cyber, de drones volant en essaim ou non, de missiles hypervéloces. L'intégration des défenses terre/mer/air/espace et des capacités cyber sera elle-même beaucoup plus développée. L'enjeu de l'aviation de combat future sera ainsi d'avoir la capacité de conquérir et maintenir la supériorité aérienne, afin de pouvoir agir à travers la troisième dimension, à terre comme en mer.

La construction du SCAF nécessite donc de **changer de paradigme**. **À la menace en système, il faudra répondre par un SCAF lui-même construit en système afin de mener le « combat collaboratif »**. Le SCAF comportera ainsi obligatoirement plusieurs composants, eux-mêmes agencés en plusieurs cercles.

- Le premier cercle constitue le NGWS (next generation weapon system) qui englobe :

- **un avion de combat a priori habité à ce stade** (le NGF) capable de mener à bien les missions d'interception et la défense air/air ainsi que, dans le cas français, la dissuasion. Il semble ainsi y avoir nécessité de maintenir un avion piloté, notamment dans les cas où la décision d'intervention comporte une dimension politique marquée ; en outre les systèmes non pilotés sont plus exposés au brouillage ou à la destruction de leur liaison de donnée à grande distance (satellite). Toutefois, cet aspect est sans doute encore susceptible d'évoluer (cf Partie III) ;

- **des « remote carriers »** (effecteurs déportés) pouvant avoir une masse de l'ordre du kilogramme à celle de la tonne, machines non habitées ayant des capacités de saturation (envoi d'essaims pour saturer les défenses ennemies), de leurrage, de renseignement (avant et pendant la mission), voire de frappe contre des cibles très défendues. Certains d'entre eux seront récupérables par retour direct ou par récupération sur le terrain, d'autres seront consommables à l'instar d'une munition. Ils seront dotés dans une certaine mesure de **capacités autonomes** (intelligence artificielle), notamment afin de faire face aux menaces qu'ils pourraient rencontrer en avance de phase par rapport aux avions de combat ;

Les remote carriers, outils polyvalents du combat du futur

De nombreuses applications sont possibles pour les remote carriers, « effecteurs déportés » qui pourront peser de quelques kilos à plusieurs tonnes : pénétrer les défenses ennemies en les saturant par le nombre ; leurrer les appareils adverses ; effectuer des missions de guerre électronique (brouillage) ; désigner des cibles pour d'autres avions ; effectuer des missions de reconnaissance ; lancer des missiles à la place des avions de combat, etc.

MBDA étudie particulièrement les plus petits remote carriers, qui seraient des « consommables », c'est-à-dire qu'ils ne seraient pas récupérables. Ils seront éventuellement équipés d'une charge explosive pour pouvoir les détruire en cas de perte, afin que leur technologie ne bénéficie pas à l'ennemi. Ces petits remote carriers devront par ailleurs être peu onéreux dans la mesure où ils devront être utilisés en grand nombre.

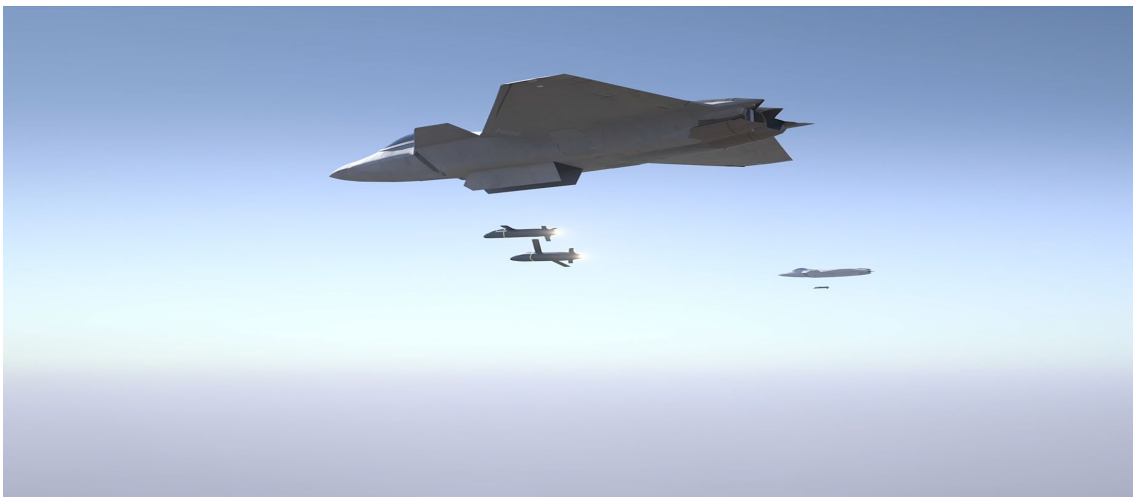
Airbus travaille davantage sur les remote carriers plus massifs, potentiellement de plusieurs tonnes, qui seraient largués depuis des gros porteurs (A400M). Ils pourraient être récupérés au sol, ou en vol, tandis que les plus gros pourraient être équipés de trains d'atterrissage. Accompagnant des avions habités, ces derniers seraient ainsi des « Loyal wingman » (équipier fidèle), capables de mener des opérations de combat, de défense d'avions pilotés ou de recueillir du renseignement.

- le tout au sein d'un « **Air combat cloud** » connectant l'ensemble des plateformes et permettant de mener le combat collaboratif.

- Le 2^{ème} cercle comprendra, pour la France, le Rafale dans ses déclinaisons à venir, des satellites, des avions de ravitaillement, des avions radar, des navires de la Marine, des satellites, les moyens des forces alliées, etc.

L'ensemble des éléments qui composent ces deux cercles devront communiquer entre eux en permanence de manière à constituer une équipe dirigée par les pilotes des avions de combat. Ainsi, l'interopérabilité, la connexion et le dialogue entre les plateformes, **au sein du « cloud de combat »**, seront essentiels. **La capacité militaire résidera moins dans les performances unitaires des éléments constitutifs (plateformes, senseurs, effecteurs) que dans la manière de les combiner.** Ce système pourra notamment décider en fonction de la menace ou de l'évolution de la situation quelle plateforme doit attaquer (drone, missile) et quelle plateforme doit rester en arrière.

En tout état de cause, **les formations d'attaque devraient comporter moins d'avions de combat qu'actuellement**, l'effet nombre pouvant être obtenu grâce aux divers remote carriers, dont on acceptera plus facilement l'attrition puisqu'ils ne seront pas habités et qu'ils seront potentiellement moins onéreux, pris individuellement, qu'un avion de combat.



Dessin : MBDA

2. Des innovations nécessaires

Pour être au rendez-vous de 2040 et rester compétitif jusqu'en 2080, **le SCAF devra être très innovant**. Il s'agit non seulement de conserver une supériorité effective au combat face aux moyens déployés par les adversaires, **mais aussi d'être attractif à l'exportation**. Seul un système **comportant une ou des « briques » totalement exclusives et innovantes** sera compétitif face à des concurrents très expérimentés en matière d'exportation d'armements.

La nouvelle organisation en système de systèmes rend ainsi des innovations indispensables dans les secteurs suivants :

- Les **technologies de l'avion** : meilleure propulsion grâce à un moteur plus chaud (cf.ci-dessous) et à la technologie du cycle variable, meilleure furtivité, meilleure manœuvrabilité. L'avion de combat, qui sera optionnellement « dronisé », reste au centre du SCAF. Il est clairement dans l'intention des dirigeants du programme de reprendre de l'avance en 2040 face aux adversaires et concurrents actuels et futurs avec un avion de combat doté des meilleures capacités possibles à cette date.

- les **technologies des capteurs**, avec le développement d'antennes combinant radar, écoute, communication et guerre électronique ;

- **la technologie des « remote carrier »**, des percées étant notamment nécessaires en matière de réduction des coûts s'agissant des drones consommables, de miniaturisation, de vol en essaim.

Trois domaines d'innovation technologique appellent par ailleurs un développement spécifique : la connectivité et le cloud de combat ; l'intelligence artificielle, le nouveau moteur.

3. Les défis de la connectivité et du cloud de combat

Les aspects liés à la connectivité seront essentiels. Celle-ci comprendra probablement une liaison intra-patrouille haut débit, une liaison satellite haut débit, éventuellement des liaisons optiques (Cf. encadré ci-après). La cyber sécurité sera également un enjeu primordial pour l'ensemble du système. Le SCAF devra aussi pouvoir fonctionner hors connectivité en cas de perte totale des connexions. Sur tous ces aspects, l'armée de l'air développe actuellement le projet Connect@aéro¹ en prenant en compte les

¹ Connect@aéro consiste pour l'armée de l'air à débiter la numérisation dès maintenant, étapes par étapes, assurant la connectivité progressive puis renforcée des moyens aériens, des centres de commandement et des bases aériennes. Connect@aéro sera le garant de cette transformation digitale pour déployer progressivement et en cohérence les architectures de communication aéroportées et terrestres, structurer les données et les services opérationnels.

systèmes existants, qu'il s'agisse du satellite Syracuse 4 ou du système de navigation Oméga, ou bien du Rafale F4 pour lequel la « brique » connectivité sera centrale.

De manière corrélative, la gestion des données constituera un aspect essentiel du SCAF. Les données extrêmement nombreuses produites par les multiples aéronefs qui constitueront le SCAF devront être triées, traitées, analysées pour fournir la meilleure information aux opérationnels.

Actuellement, le Rafale est déjà mis en réseau mais le pilote se sert principalement de ses propres capteurs et, dans une moindre mesure, d'informations apportées par le réseau. De nombreuses données issues des capteurs de l'avion ne sont pas partagées. La nouvelle génération du combat aérien ira de pair avec de meilleures capacités des capteurs ; une meilleure utilisation du spectre électromagnétique ; une augmentation des capacités de stockage ; l'intelligence artificielle permettant d'extraire et de traiter les données ; des outils et architectures de fusion de données hétérogènes, intégrant les données brutes émanant de capteurs embarqués ou déportés et que pratiquent déjà de manière isolée les avions de 5^{ème} génération (F22 et F35) ; enfin une meilleure diversité et rapidité de développement des applications. Ainsi, sur le SCAF, la gestion du transfert des données par le réseau devra se faire indépendamment du pilote, qui ne verra que les données fusionnées. Il supervisera ainsi la globalité du processus. Il s'agira au total d'un **changement de paradigme : le passage d'un échange de données dicté par le format du réseau à des données qui sont au centre du système**¹.

L'objectif final du cloud tactique est ainsi **d'accélérer la prise de décision et son exécution**, de manière à obtenir la supériorité tactique.

Un des aspects cruciaux du Cloud et des liaisons de données sera également leur robustesse contre les menaces cyber-électronique : le NGWS évoluera probablement dans un environnement électromagnétique très contraint et brouillé, ce qui imposera la possibilité de fonctionner sans connexions.

¹ Cf. *Le cloud tactique, un élément essentiel du système de combat aérien du futur*, FRS, 19 juin 2019.

L'enjeu central de la communication satellitaire

Le SCAF reposera donc sur un échange de données très important, via une mise en réseaux de tous les acteurs. La maîtrise de ces échanges est fondamentale et représente un véritable enjeu de souveraineté sans remettre en cause la recherche d'une très haute interopérabilité (...).

L'aviation de combat est aujourd'hui aux débuts du concept de système de systèmes. La connectivité entre différents vecteurs est déjà une réalité mais elle est encore assez partielle et limitée : le standard F4 du Rafale qui préfigure l'avion de combat ultra-connecté est le premier à implémenter de série la communication par satellite.

Le domaine spatial jouera un rôle éminent dans les capacités opérationnelles du SCAF en apportant des briques essentielles dans la construction du « système de systèmes », considérant la réactivité, l'allonge et la vitesse de déplacement qui caractérisent les vecteurs aériens. Inversement, le SCAF pourrait lui aussi contribuer au domaine spatial.

L'espace exo-atmosphérique est en effet devenu un maillon essentiel à chaque étape du cycle des opérations, de la connaissance de nos centres d'intérêt, à l'évaluation de nos actions sur nos ennemis, en passant par la planification et l'exécution de nos opérations. Les services fournis par le spatial sont nombreux tels que les communications satellitaires, le positionnement, la navigation, la synchronisation horaire, l'alerte avancée, la météorologie, la surveillance et l'écoute spatiales. Ces capacités fournissent un avantage majeur et différenciant, en réduisant les incertitudes liées aux situations de combat. Elles permettent d'accéder aux zones ne pouvant être atteintes par les moyens terrestres, maritimes et aériens. Le suivi depuis l'espace des zones d'intérêt, par l'observation et l'écoute, contribue à la planification et à la conduite des opérations ainsi qu'à l'autonomie nationale d'appréciation de situation, en permettant de renseigner sur les dispositifs et intentions ennemis ou d'exercer une surveillance générale d'anticipation. Il apporte une aide pour tracer, cibler et engager l'adversaire et constitue un moyen pour l'estimation des dommages de combat ou « Battle Damage Assessment». L'appui ISR (intelligence, surveillance, and reconnaissance) permet une meilleure compréhension de la situation, notamment pour l'alerte des unités et l'appréciation de la manière dont les forces amies perturbent l'adversaire. Dans le domaine de la veille stratégique permanente, il contribue à la connaissance et l'anticipation des risques et des menaces potentielles.

L'appui du spatial aux opérations futures demande néanmoins des évolutions. La précision requise pour les opérations, exige des données fiables, calibrées, actualisées, distribuées en temps quasi-réel. L'image d'origine satellitaire permet la désignation d'un objectif mais ses contraintes la rendent incompatible avec une exploitation temps réel embarquée : la fréquence de revisite sera un paramètre essentiel pour s'approcher de la permanence.

La protection face aux nouvelles menaces comme les missiles hyper véloces s'appuiera sur l'alerte avancée. Il faudra détecter et caractériser les tirs, alerter dans les plus brefs délais, évaluer les impacts et déduire d'éventuelles contre-mesures pour les objets du SCAF le nécessitant.

Outre l'allonge des nouveaux vecteurs et leur très grande connectivité, l'intégration de vecteurs pilotés à distance et/ ou automatisés caractérisera les opérations intégrant le SCAF. Les communications par satellite permettent de piloter à distance et de communiquer indépendamment des contraintes géographiques. La mobilité opérationnelle, pour des vecteurs utilisant des Satcom, devient vitale tout comme l'effacement des contraintes de couverture autour du globe et l'accès aux fréquences (Ka, Ku, X, voire utilisation de communication par Laser). La disponibilité des ressources Satcom devient critique. Elle devra faire l'objet d'une planification précise et nécessitera beaucoup de robustesse (notamment cyber) et de la résilience. Opérer avec des objets de nature très disparate impose une coordination forte entre ces objets. Les données position, navigation et temps (PNT) qui sont déjà indispensables, le seront encore plus demain. Il s'agira de garantir aux forces l'usage d'informations de localisation fiables et intègres afin de mieux s'entraîner, planifier et conduire leurs opérations (gain en précision et limitation des risques dommages collatéraux). Outre la coordination des opérations, la maîtrise du temps permet le fonctionnement des systèmes et réseaux d'informations en termes de synchronisation et de sécurité.

Enfin, la Guerre de la navigation (NavWar) va continuer de se répandre, coordonnant des actions défensives et offensives pour garantir l'usage des données PNT aux forces amies et le dénier à leurs adversaires. Les objets du SCAF devront donc non seulement s'en préserver mais potentiellement jouer un rôle offensif dans ce domaine. Enfin, les systèmes du SCAF pourront apporter une capacité de soutien tactique aux opérations spatiales. Ainsi, les approches les plus futuristes imaginent la contribution de l'avion de chasse NGF du SCAF pour mettre en orbite des petits satellites de faible durée de vie via l'emport d'une fusée/missile sous son fuselage, apportant ainsi une grande réactivité.

Source : Jean-Pascal BRETON | N° 118 - Le Spatial, 1er juin 2019

(Jean-Pascal Breton est le responsable AA du programme SCAF.)

L'une des caractéristiques essentielles du SCAF sera aussi **d'être un système ouvert**, capable d'interconnecter et d'interopérer tous les systèmes d'armes entre eux. Cette approche est nouvelle : même les États-Unis ont jusqu'à présent davantage mis en œuvres des systèmes fermés. Ainsi, le F35, malgré sa modernité et ses performances, est plutôt un système fermé, ce qui explique les difficultés qu'il rencontre à travailler hors de son réseau propre.

Ceci pose toutefois la question de **l'autorité capable d'imposer les standards de cette interopérabilité**. L'une des possibilités aurait été une intégration aux normes américaines qui soutiennent le F35. Ce serait cependant, là encore, une atteinte importante à l'autonomie stratégique européenne. La France a donc plutôt décidé de développer avec l'Allemagne et l'Espagne son propre Cloud, ce qui supposera ensuite de travailler à l'interopérabilité otanienne. Concrètement, les pays du SCAF doivent avoir la capacité de développer un standard d'interopérabilité qui viendra se

substituer à la liaison 16 de l'OTAN, basée sur une technologie américaine et qui ne peut donc être employée à l'extérieur des États-Unis sans leur accord (cf. le programme EcoWar déjà évoqué, page).

4. L'intelligence artificielle

L'Intelligence Artificielle (IA) sera essentielle à la performance du SCAF. Elle constituera en effet un assistant virtuel pour le pilote, capable de l'aider dans sa décision en triant les informations les plus pertinentes issues des capteurs afin d'éviter la saturation et réduire le stress du combat. L'IA permettra également la génération automatique de plans de mission, l'adaptation des capteurs au terrain ou encore la maintenance prédictive. Elle jouera également un rôle dans le domaine de la coopération entre drones. L'IA jouera ainsi un rôle essentiel aussi bien au sein du NGF que pour les « remote carriers ».

Les développements relatifs à l'IA touchent un champ très large de domaine, en particulier les questions d'organisation militaire et des sujets d'éthique (usage de la force létale/lois de la guerre). En tout état de cause, pour le moment, l'intelligence artificielle est considérée par les dirigeants du programme SCAF comme **un moyen d'augmenter les capacités de l'homme, qui resterait au cœur du système, plutôt que comme un moyen de le remplacer**¹. C'est dans cet esprit qu'a été lancé le 16 mars 2018 par le ministère des armées le projet « **Man Machine Teaming** » (MMT), qui a précisément pour but de préparer les technologies d'intelligence artificielle nécessaires à l'aviation de combat du futur. Un contrat a été confié à Dassault Aviation et Thales. Dans le cadre de ce programme, un quart des études seront confiées à des laboratoires, à des ETI-PME innovantes et à des startups spécialisés dans l'intelligence artificielle, la robotique et les nouvelles interfaces homme/machine. Il s'agit de faire émerger des technologies qui bénéficieront à la fois au Rafale modernisé et au futur SCAF. Deux appels à projet ont déjà été lancés et ont permis de sélectionner des entreprises.

¹ Nous sommes donc loin de la prédiction de la « singularité technologique » faite par certains auteurs de science-fiction (Vernor Vinge) ou de futurologues (Ray Kurzweil), hypothèse selon laquelle l'intelligence artificielle franchira soudain un seuil qui la mettra hors de contrôle des êtres humains.

Le projet Man Machine Teaming

Ce projet vise à doter les différents systèmes-machines de d'avantage d'autonomie et d'intelligence artificielle « **au service d'une relation Homme-Machine élargie et repensée** ». Dans cette perspective, ces systèmes intelligents ne se limiteraient plus seulement à la simple exécution des actions demandées par un opérateur. Ils permettraient un travail collaboratif qui rendrait les actions et décisions des opérateurs plus efficaces et performantes tout en économisant les ressources mentales et physiques de ces derniers.

Pour ce faire, ces systèmes seraient dotés d'une connaissance accrue des situations à l'aide notamment de différents moyens de perception et d'analyse (état des opérateurs, interactions, prédiction des intentions des acteurs, situations tactiques de combat, etc.). Cette capacité permettrait aux systèmes d'apprendre des situations rencontrées, de s'adapter en conséquence et de partager les informations pertinentes afin d'apporter une aide à la prise de décision et à la planification des opérateurs. Pour garantir un haut niveau de performance, gage du succès des missions, ce **Système Aérien Cognitif** intégrerait également de nouvelles modalités d'interactions plus naturelles et adaptées aux situations rencontrées par les opérateurs.

Dans ce contexte, le rôle du projet MMT est d'initialiser l'identification des technologies susceptibles d'être intégrées à ce Système Aérien Cognitif. Dans le cas où celles-ci ne seraient pas assez matures, MMT a pour mission d'aider à les développer. L'une des originalités de ce projet, est l'ambition de réaliser ces développements technologiques en collaboration avec un écosystème français de startups, PME et organismes de recherche déjà impliqués dans l'exploration, l'utilisation ou la production de ces technologies émergentes.

Afin de structurer cette démarche, le projet MMT se décompose en 6 axes de développements technologiques: (I) Assistant Virtuel & Smart Cockpit, (II) Interactions, (III) Gestion de la Mission, (IV) Capteurs Intelligents, (V) Services Capteurs et (VI) Mise en Œuvre & Soutien.

Source : projet Man Machine Teaming

5. Le défi de la conception d'un nouveau moteur

Le développement d'un nouveau moteur pour propulser le NGF constitue l'un des grands défis du programme SCAF.

a) Un sujet d'autonomie stratégique

Il s'agit d'abord, là encore, d'un sujet d'autonomie stratégique pour l'Europe : conserver sa capacité à produire un moteur d'avion de combat à l'instar des États-Unis, du Royaume-Uni et de la Russie, la Chine réalisant également de gros investissements dans ce domaine.

C'est en particulier un enjeu central pour SAFRAN, qui contribue à la production de moteurs civils, mais seulement pour les « parties froides » (parties basse pression, considérées comme un peu moins « pointues » que les parties chaudes), en partenariat avec General Electric (GE) sur le CFM56, moteur de l'Airbus A320, au sein de la Joint-Venture 50/50 CFM International. Le SCAF doit ainsi permettre à SAFRAN de conserver ses

capacités sur les « parties chaudes », y compris *in fine* sur les moteurs civils, alors que l'entreprise n'a pas réalisé de parties chaudes de moteurs depuis le M88 du Rafale.

b) Un défi technique

Le défi technique pour un avion de chasse consiste à obtenir le moteur le plus compact et le plus puissant possible.

La poussée maximale du M88 du Rafale est de 7,5 tonnes (avec des déclinaisons poussées à plus de 8 tonnes). Il s'agit d'une poussée inférieure à celle de son concurrent direct, le J200 de l'Eurofighter (9 tonnes), avion plus lourd que le Rafale, a fortiori à celle du Pratt&Whitney F135, moteur du F35 (jusqu'à 20 tonnes de poussées pour un avion monoréacteur plus lourd que le Rafale). **L'objectif est d'atteindre une poussée d'au moins 12 tonnes pour le moteur qui équipera le NGF du SCAF, car cet avion sera nécessairement plus gros et plus lourd que le Rafale.** Davantage de puissance implique une température de fonctionnement plus élevée. Actuellement, le moteur du F35 a une avance importante sur le moteur du Rafale M88 en la matière.

La DGA a notifié à Safran un contrat de programme d'étude amont (PEA) Turenne 2 pour un montant de 115 millions d'euros afin de travailler sur une augmentation de puissance du M88, qui pourra éventuellement bénéficier au Rafale et permettra également d'avancer sur le SCAF¹.

Le second défi pour le futur moteur du NGF est de disposer d'innovations technologiques permettant de conserver une forte poussée à des vitesses supersoniques et de diminuer la consommation en croisière à basse altitude. **La technologie du cycle variable du moteur**, en faisant varier la proportion entre le flux d'air chaud et le flux d'air froid, permet d'obtenir un tel résultat. Elle constitue d'ailleurs un champ de recherche très actif pour les motoristes américains (essais expérimentaux sur le moteur du F35).

Ces défis techniques sont considérables. Il convient de relever que Pratt et Whitney et General Electric, les deux motoristes américains, ont reçu chacun plus d'un milliard de dollars en 10 ans pour les relever. **Pour le moment, sur les 150 millions d'euros prévus le 20 février 2020 pour la phase 1A du SCAF, 91 millions d'euros sont fléchés vers l'avion et seulement 18 millions d'euros vers le moteur.**

Lors de leur audition, les représentants de Safran ont clairement indiqué qu'ils avaient conscience de ce défi à relever pour créer le moteur du NGF.

¹ Il s'agirait de passer à un moteur capable de supporter une température d'environ 2000 degrés K contre 1850 K degrés actuellement pour la turbine haute pression.

6. Une approche nécessairement incrémentale

Afin de pouvoir adopter les technologies à mesure de leur émergence en intégrant de nouvelles capacités au programme en cours de développement, **celui-ci doit bénéficier d'une approche incrémentale**. Cette évolution graduelle des capacités opérationnelles est également nécessaire dans le cadre des évolutions à venir du Rafale, qui accompagnera le NGF pendant plusieurs décennies.

Ainsi, selon les représentants de MBDA, un système de combat coopératif pourrait être développé dès avant 2030. Cette étape pourrait être atteinte dans le cadre d'un Rafale F4 et du programme Connect@aero. Puis, au début des années 2030, pourraient être mises en œuvre des fonctionnalités collaboratives entre avions et entre avions et effecteurs (armements et premiers Remote Carriers). Le Rafale F5 et le Typhoon LTE pourraient constituer une opportunité d'implémentation de cette étape capacitaire. Enfin, au-delà de 2035, on assisterait au déploiement progressif des composantes du Next Generation Weapon System.

C. LES ÉTAPES POLITIQUES ET INDUSTRIELLES DU SCAF

La décision de lancer le programme SCAF a été initiée par la **résolution du CFADS du 13 juillet 2017** par laquelle la France et l'Allemagne sont convenues de développer un système de combat aérien européen, concrétisée par la signature du HLCORD déjà évoqué et par l'annonce d'un accord de principe Dassault/Airbus en avril 2018 au salon ILA (salon aéronautique international de Berlin). Il a alors été annoncé que **la France serait le leader national et Dassault le leader industriel du programme**, en contrepartie du leadership allemand sur le drone MALE européen et sur le futur char de combat (MGCS).

1. L'étude de concept commun

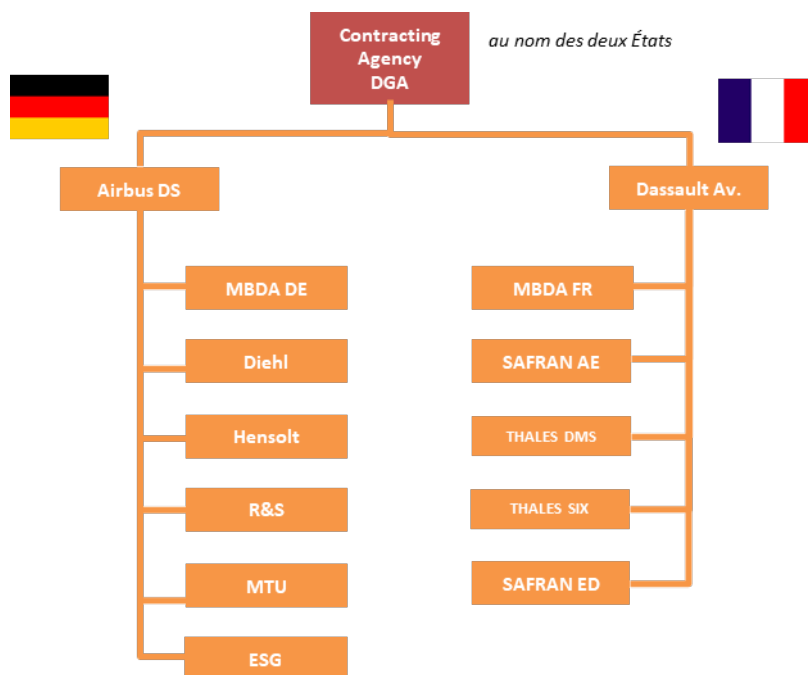
L'Allemagne et la France ont ensuite notifié le 6 février 2019 à Dassault Aviation et Airbus **une étude de concept commun** (Joint Concept Study ou JCS) pour 65 millions d'euros.

Le fait de conduire une telle étude de concept commun est nouveau par rapport à la logique habituelle des programmes d'armement. La JCS précisera le HLCORD en analysant les différents niveaux opérationnels et traduira ceux-ci à grands traits en spécifications technologiques (dimensions de l'avion, nombre de drones de leurre ou de saturation, bandes passantes nécessaires pour transmettre les données...), soit **des concepts de base préférentiels** pour ses principales composantes que seront l'avion de combat de prochaine génération, les drones, un système de systèmes et les services

associés de prochaine génération ; elle vise également à identifier les besoins technologiques et de démonstrateurs communs.

La JCS est confiée à deux équipes sous le contrôle de la DGA agissant au nom des deux États, une équipe France dirigée par Dassault qui rassemble MBDA France, Safran Aircraft engines et Safran Électronique et défense, Thales DMS et Thales SIX , une équipe Allemagne dirigée par Airbus DS avec MBDA Allemagne, Diehl, Hensolt, R&S, MTU et ESG.

La JCS se poursuivra **jusqu'au premier semestre 2021**. Des résultats intermédiaires sur une dizaine d'architectures sont attendus à l'été 2020 et les architectures cible les plus prometteuses seront sélectionnées en octobre puis seront affinées jusqu'à la fin de l'étude. Elles seront enfin recalées en fonction des résultats des démonstrations, jusqu'au lancement en réalisation.



Source schéma : MBDA

2. L'organisation en piliers, phase 1A du démonstrateur

a) Pourquoi un ou des démonstrateur(s) ?

Il est désormais prévu de réaliser **un ou des démonstrateurs (démonstrateur du futur avion de combat, démonstrateur de moteur au sol, et plus tard, éventuellement, démonstrateur de drone de combat) à l'horizon 2025** (ou 2026 compte-tenu du retard dû à la longueur des négociations franco-allemandes en 2019).

Le fait de réaliser un démonstrateur ne va pas de soi. Traditionnellement, les programmes d'armement passent par une séquence de prototypage, qui intervient à la fin du processus. Le prototype permet d'effectuer les derniers réglages mais il s'agit d'un appareil quasiment identique à celui qui sera produit. Le démonstrateur intervient quant à lui beaucoup plus tôt dans le processus et ce n'est pas un quasi-produit fini : il *représente* plutôt l'appareil définitif, de manière incomplète (il n'est pas nécessairement à l'échelle 1, ni construit avec les mêmes matériaux que l'appareil définitif), en mettant l'accent sur les aspects mal connus qu'il est nécessaire d'approfondir pour éviter des erreurs : en l'occurrence, par exemple, l'aérodynamique ou les systèmes de communication. Il constitue aussi un point de passage intermédiaire, une étape de validation qui permet le cas échéant de réorienter le développement dans la bonne direction, permettant ainsi de **réduire l'écart très important entre les technologies d'aujourd'hui et les technologies très avancées qui seront finalement mises en œuvre**. Le démonstrateur du SCAF devra ainsi permettre de combiner la manœuvrabilité du Rafale et la furtivité du Neuron en un seul avion de combat.

Selon les dirigeants du programme entendus par la mission, le même niveau de confiance dans les technologies ne pourrait pas être obtenu par l'utilisation de la seule simulation informatique. **Seul le démonstrateur permettra de « dérisquer » le projet en testant les technologies pour un coût raisonnable alors que des erreurs peuvent se payer très cher si elles ne sont découvertes qu'au moment de la finalisation du produit**, à la fois pour les industriels eux-mêmes qui se seraient engagés sur les spécifications qu'ils ne peuvent remplir et pour les États qui voient le programme dérapier. Là encore, les errements de l'A400M sont souvent donnés en exemple, mais l'on peut également évoquer le F35 qui rencontre par exemple aujourd'hui des problèmes de tenue de son revêtement furtif à vitesse supersonique¹.

b) Un retard de quelques mois en raison de difficultés dans la négociation franco-allemande

À l'occasion du salon du Bourget de juin 2019, le président de la République et les ministres allemand, français et espagnol de la défense ont assisté à la cérémonie de présentation de la maquette d'un concept de NGF de 18 mètres de long (échelle 1) sur le stand de Dassault aviation. Deux remote carriers, l'un fabriqué par Airbus, l'autre par MBDA, ont été également montrés à cette occasion. **À l'issue de la cérémonie, plusieurs accords-cadres étatiques et industriels ont été signés**. Ainsi, les ministres chargés de la défense des trois pays ont signé un accord-cadre, qui a notamment permis de formaliser définitivement la participation de l'Espagne. Dassault Aviation et Airbus ont en parallèle signé un accord

¹ Il convient toutefois de noter que le programme britannique concurrent *Tempest* ne prévoit pas, pour le moment, un tel démonstrateur, les acteurs du projet ayant indiqué à la mission que les solutions technologiques peuvent selon eux être testées au sol grâce à des simulations.

industriel et déposé à la DGA une offre industrielle commune pour la phase initiale de démonstration du SCAF (phase 1A), prévue pour 2020-2021.

La notification du contrat de développement des démonstrateurs n'a pu être effectuée au moment du Salon **en raison de difficultés sur la question de l'organisation industrielle pour la réalisation du moteur du NGF** entre Safran et MTU (cf. ci-dessous). L'organisation décidée au niveau gouvernemental (Safran en chef de file et MTU en partenaire principal) a en effet été remise en cause par les acteurs allemands, contestant le leadership du motoriste français au motif qu'il aurait pénalisé l'industrie allemande. Des négociations difficiles ont cependant permis d'arriver à un nouvel accord début 2020, avec la création d'une joint-venture Safran/MTU.

Une difficulté supplémentaire est venue du **lien établi par des députés du Bundestag entre le SCAF et le MGCS** (cf. encadré ci-dessous), ces députés estimant que la place réservée aux industriels d'outre-Rhin dans ce dernier projet pouvait être améliorée.

La difficile négociation sur l'organisation industrielle du char du futur MGCS (main ground combat system)

Dans le domaine terrestre, la France et l'Allemagne travaillent depuis 2012 sur une vision partagée sur leurs besoins de remplacement des chars de combat (projet Main Ground Combat System - MGCS), pour succéder aux chars Leclerc et Léopard. La lettre d'intention signée le 19 juin 2018, lors du séminaire ministériel de Meseberg, a ainsi confirmé la volonté commune de lancer la préparation d'une nouvelle phase de coopération, sous leadership allemand, en vue de préparer un démonstrateur du futur MGCS en 2024, devant conduire à une première livraison en 2035.

Initialement, les autorités franco-allemandes avaient transmis aux trois industriels concernés (Nexter, Krauss-Maffei Wegmann et Rheinmetall) un document proposant un partage des tâches : 50 % pour Nexter, 25 % pour Krauss-Maffei et 25 % pour Rheinmetall. Toutefois, la direction de Rheinmetall a souhaité prendre le contrôle de KNDS (la holding résultant de la joint-venture entre Krauss-Maffei Wegmann et Nexter), menaçant ainsi l'équilibre franco-allemand. **La commission du budget du Bundestag, qui a la possibilité d'autoriser ou non tout projet s'élevant à 25 millions d'euros, a dès lors bloqué le programme MGCS.**

Finalement, un accord a été conclu entre les trois industriels. **Le ministère de la Défense allemand a ainsi annoncé le 28 avril 2020 la signature de deux accords par les deux partenaires** : un accord-cadre (framework agreement) puis un accord de mise en œuvre (implementing agreement), qui permet de passer un contrat pour une étude de définition de l'architecture du futur système. La notification du premier contrat d'études d'architecture, qui durera 18 mois, s'élève à 30 millions d'euros : 15 millions d'euros pour l'industrie française (Nexter étant tête de file) et 15 millions d'euros pour l'industrie allemande. Si la France garde bien 50% de la charge de travail sur le MGCS, les trois industriels vont se partager à parts égales les responsabilités du char du futur. Ainsi, le contrat sur l'étude d'architecture va être découpé en neuf lots, qui seront attribués à parts égales entre les trois industriels.

Enfin, FMCS, fédération de constructeurs allemands (regroupant le missilier Diehl, Hensolt, ex-division d'Airbus spécialisée dans les radars et les capteurs, ESG et Rhode & Schwartz) a également souhaiter être davantage impliquée dans le projet, se considérant lésée par le choix d'Airbus comme chef de file dans les domaines Remote carrier et Cloud.

c) Les 7 piliers du démonstrateur

Début 2020, le Bundestag a finalement donné son accord sur le financement du premier contrat de R&T (phase 1A¹) du programme **pour un montant de 155 millions €**, financé à parité par la France et l'Allemagne (77,5 millions € chacun ; environ 90 millions € pour l'avion, 18 millions € pour le moteur, 20 millions € pour les remote carriers, 15 millions € pour le cloud) et d'une durée de 18 mois. Le contrat-cadre de lancement de cette phase 1A a été signé en février 2020 par la DGA et les industriels concernés.

L'étude de recherche et technologie (R&T) prévoit **une organisation en cinq piliers, avec pour chaque pilier un industriel leader et un industriel partenaire principal**, celui-ci étant davantage qu'un « simple » sous-traitant. En 18 mois de travaux, cette phase doit permettre d'établir les spécifications des démonstrations à venir et de les justifier sur la base de concepts opérationnels et des analyses technico-opérationnelles de la Joint Concept Study.

Après la définition d'une enveloppe de besoins communs aux pays, **cette étape a ainsi permis de mettre en place un aspect essentiel du programme : la désignation pour chaque pilier et pour l'ensemble du projet d'un véritable maître d'œuvre industriel**. Il s'agit d'une organisation qui veut tenir compte des erreurs et des échecs du passé, les pays participants à un programme d'une telle ampleur ne pouvant plus se permettre une dérive des coûts et du calendrier comparable à celle de l'A400M :

1^{er} pilier : Avion de combat NGF (leader Dassault et partenaire principal Airbus DS) ;

2^{ème} pilier : Moteur (SAFRAN et MTU) ;

3^{ème} pilier : « Remote carriers » (Airbus et MBDA) ;

4^{ème} pilier : Cloud tactique ou de combat (Airbus et Thales) ;

5^{ème} pilier : « simlab », cohérence d'ensemble (Airbus, Dassault, Safran et MTU, ainsi que MBDA et Thales en sous-traitants) ;

S'ajouteront à ces 5 piliers 2 nouveaux piliers au cours de l'année 2020 : « capteurs » et « furtivité ».

¹La phase 1B vise à définir l'architecture du démonstrateur avion. La phase suivante (phase 2), déclinera cette architecture jusqu'au niveau le plus fin puis verra les éléments produits, testés, assemblés et enfin, testés en vol.

Cette organisation du projet vise à respecter le principe du « meilleur athlète » (Best Athlete) : chaque entreprise est en charge du domaine pour lequel elle a déjà démontré ses compétences lors de programmes antérieurs (et non du ou des domaines dans lequel elle souhaiterait développer de nouvelles compétences et conquérir de nouveaux marchés).

En réalité, l'organisation ainsi décidée n'est pas totalement homogène d'un pilier à l'autre. Elle varie selon le contenu spécifique de chacun des accords passés entre les industriels et reflète aussi un équilibre des pouvoirs en partie politique :

- En ce qui concerne par exemple la coopération entre Dassault et Airbus sur le **premier pilier (avion de combat)**, elle se fonde sur un accord de référence conclu entre les deux industriels en 2018. Ceux-ci s'étaient accordés sur un leadership de Dassault Aviation sur la partie NGF, tandis qu'Airbus a revendiqué le leadership sur l'aspect « système de système », entendu à l'origine davantage comme englobant le projet dans son ensemble que comme l'un des piliers. Désormais, dans l'organisation validée en février 2020, Dassault est donc chef de file et Airbus le partenaire principal sur le pilier Avion de combat. Les deux industriels ont mis en place un plateau virtuel pendant la crise du coronavirus, plateau devenu « physique » au cours du mois de juin 2020. La coopération s'effectuera par le biais d'outils numériques partagés entre la France et le site d'Airbus à Manching en Allemagne et des appels d'offres seront passés vers la *supply chain*, les deux industriels rendant compte régulièrement à la DGA et au ministère de la défense allemand.

Alors que les représentants d'Airbus soulignent la longue expérience de leur entreprise dans les programmes en coopération internationale, ceux de Dassault se prévalent pour leur part de la coopération menée sur le démonstrateur de drone de combat « Neuron » (2012-2015), qui a rassemblé six pays et a précisément permis, selon l'industriel, d'expérimenter une collaboration efficace grâce à un leadership clairement assumé et accepté par les partenaires. L'Alphajet constitue également selon l'avionneur un exemple de coopération réussie.

- **Sur le pilier « moteurs »**, le chef de file est donc Safran et le partenaire principal MTU.

L'entreprise allemande MTU est fournisseur d'éléments moteurs, modules et composants, pour les fabricants de moteurs comme Safran ou Pratt & Whitney. Elle a également une activité de maintenance, de révision et de réparation des moteurs d'avions. C'est une entreprise reconnue qui a participé à la création de nombreux moteurs (tels le J200 de l'Eurofighter Typhoon). Safran travaille depuis deux décennies avec MTU (Alphajet, A400M, etc) : c'est un partenaire et un concurrent bien connu pour le motoriste.

Une lettre d'intention de février 2019 signée par les deux industriels a spécifié la répartition des tâches entre eux. Il est ainsi précisé que « *Safran aura la responsabilité d'ensemble de la conception et de l'intégration du moteur et que MTU Aero Engines sera leader pour les services* ». Le partenariat prévoit une répartition des rôles selon les spécialités de chacun : Safran aura la responsabilité de la chambre de combustion, de la turbine haute pression et de la post-combustion (parties « chaudes »), MTU sera responsable des compresseurs basse et haute pression et de la turbine basse pression (« parties froides »). À la suite des négociations intervenues fin 2019 a été décidée la création avant la fin 2021 d'une société commune (Joint venture) 50 %/50 %, afin d'assurer les activités de développement, de production et de support après-vente du nouveau moteur. Cette société portera également les contrats et s'appuiera sur les compétences des deux sociétés mères.

- Airbus DS a signé avec MBDA un accord de partenariat pour la R&T **sur le pilier « remote carriers »**. Selon cet accord, Airbus DS a une position de leader et MBDA est son partenaire principal. MBDA participera à l'ensemble des tâches, y compris celles d'architecture système. Les rôles précis des partenaires évolueront avec la structuration du domaine des remote carriers suite aux études systèmes (JCS) et aux premiers travaux de R&T. Pour le moment, il est envisagé que MBDA se concentre davantage sur les petits remote carriers et Airbus sur les gros engins et sur la connectivité, selon le principe du « meilleur athlète ». ADS et MBDA feront appel à des structures françaises et allemandes de chaque entreprise. Il convient de noter que MBDA a un accès direct la DGA, agence contractante. Il s'agit donc bien d'un partenariat avec Airbus DS et non d'une sous-traitance classique.

- **Sur le pilier Cloud de combat**, Thales est le partenaire principal d'Airbus Allemagne, ce qui, comme pour MBDA, lui confère, aux termes de l'accord passé avec Airbus, la possibilité de dialoguer directement avec la DGA.

- **Sur le pilier « capteurs »**, FCMS (Hensoldt, Diehl Defence, ESG et Rohde & Schwarz) et Thales ont été rejoints par **l'espagnol Indra qui sera leader** (l'entreprise l'a emporté sur Airbus Espagne pour être le coordonnateur national du projet en Espagne).

- **Quant au pilier « furtivité »**, son contenu est encore peu connu. Il s'agit en effet d'un domaine très sensible stratégiquement, opérationnellement et industriellement. Les partenaires y travaillent mais le partage est plus difficile dans ce domaine, du moins dans un premier temps, en attendant que les premières phases de la coopération aient produit suffisamment de confiance mutuelle.

Dans ce domaine de la furtivité, Airbus a dévoilé le 5 novembre 2019, à l'occasion de l'édition 2019 de son « Trade Media Briefing », le LOUT (« Low Observable UAV Testbed »), un projet de R&T portant sur la furtivité, jusqu'ici tenu secret et conduit depuis 2010 pour le

compte du ministère allemand de la Défense. Ce projet consiste en un démonstrateur hébergé dans une chambre anéchoïque, à Manching, en Allemagne. Il s'agit d'un banc d'essais permettant de tester des technologies de réduction des signatures radar, infrarouge, visuelle ou encore acoustique. De même, la direction générale de l'armement a annoncé le 20 février la fin **d'une campagne d'essais en vol réalisée à partir du Neuron**, le démonstrateur de drone furtif de Dassault, avec le soutien des armées françaises.

Si le programme SCAF comportera à l'évidence une importante dimension de furtivité, tant dans le NGF que dans les remote carriers, cela ne devrait toutefois pas être son principal atout. Le général Philippe Lavigne, chef d'état-major de l'armée de l'air, a ainsi déclaré qu'« *il est important de comprendre que nous devons être forts dans tous les domaines. Il est nécessaire de développer la haute furtivité. Cela ne veut pas dire que nous miserons tout sur la furtivité. Si nous sommes meilleurs à la fois en brouillage, en saturation et en transmission, nous serons meilleurs au final que nos adversaires* ».

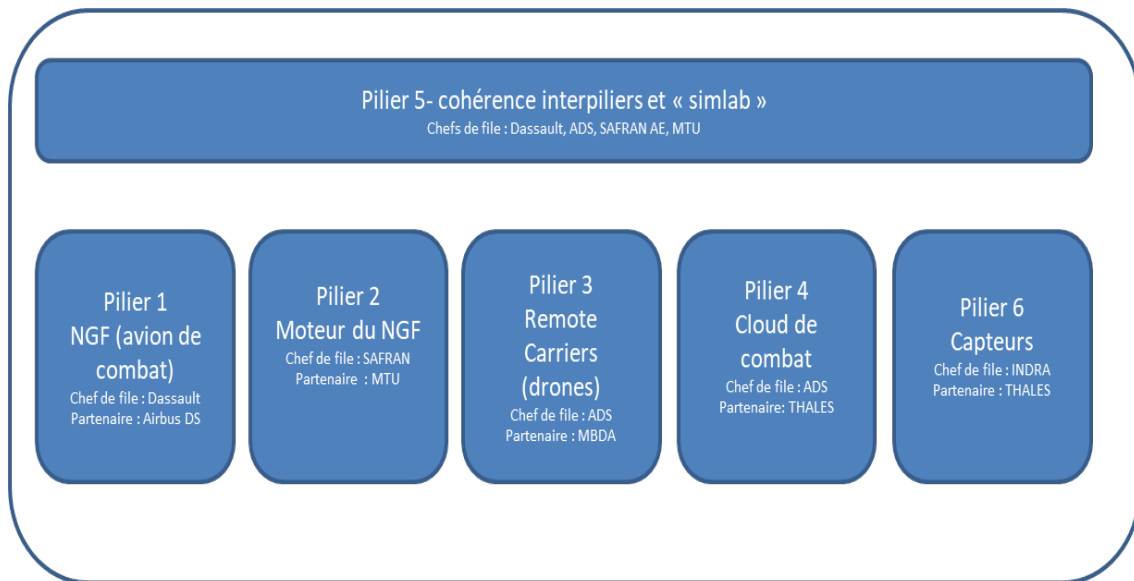
• **Le pilier « simlab » ou « cohérence »** doit permettre de coordonner l'ensemble des autres piliers afin qu'ils avancent de concert alors qu'ils requièrent des technologies très disparates, notamment grâce à la simulation de bout en bout sur tous les aspects du projet. **C'est aussi un pilier où l'intelligence artificielle, importante dans le cadre de plusieurs autres piliers, jouera un rôle essentiel.**

Bien que menés chacun par un couple chef de file/partenaire principal, chacun des piliers implique également de nombreux autres industriels en position de sous-traitants classiques¹.

L'Espagne a rejoint progressivement cette organisation. Airbus Espagne participera au pilier NGF et au pilier furtivité. Indra, comme déjà indiqué, sera leader sur le pilier technologique « capteurs ». ITP travaillera sur la motorisation, tandis qu'un consortium composé de Sener, GMV et TecnoBit devrait contribuer au pilier des « remote carriers ».

¹ Par ailleurs, une entreprise comme Thales est potentiellement impliquée dans l'ensemble des piliers.

Les 6 piliers déjà définis, auxquels va s'ajouter un pilier « Furtivité » :



d) Des travaux qui avancent malgré la crise du coronavirus

Les industriels ont lancé les travaux de la phase 1A malgré la crise du coronavirus. L'équipe projet a également débuté la phase suivante, afin de rester en ligne avec l'objectif de lancer une nouvelle phase de travaux en 2021 devant amener au démonstrateur en 2026.

Parallèlement, **un travail intense s'est poursuivi durant cette phase afin de mener à bien l'intégration de la partie espagnole.** Les contrats impliquant les industriels espagnols devraient être signés au cours du mois de juillet 2020.

3. Une gouvernance ad hoc et une organisation des relations Etat/industries innovante

a) Une organisation spécifique

Une gouvernance spécifique a été mise en place pour le programme SCAF. En France, un groupe de travail (GTSCAF) a été constitué entre la DGA et l'état-major de l'armée de l'air, qui travaille par délégation de l'état-major des armées. La DGA intervient via certaines directions ou sous-directions. Au niveau international a été mis en place **une équipe de projet sous l'autorité du général Jean-Pascal Breton** à Arcueil avec, pour la France, le GTSCAF et des représentants homologues de l'Espagne et de l'Allemagne, avec une division programmatique et une division opérationnelle.

La DGA est l'agence contractante pour l'ensemble du projet au nom de l'ensemble des partenaires : français, allemand, espagnol.

Par ailleurs, le général Breton a souligné lors de son audition la nécessité de développer, au niveau des relations Etat/industrie, une nouvelle démarche d'ingénierie système pour mieux « capturer le besoin ». À

cette fin a été mis en place pour la première fois **un environnement de travail partagé État/industrie sur la base d'un logiciel Dassault**. Il sera également fait recours, pour la première fois, à la simulation de bout en bout.

La richesse et la complexité du projet implique également de mobiliser la créativité du monde civil, soit par l'intermédiaire des industriels chefs de file du projet, soit par l'intermédiaire d'accélérateurs de startups. Ainsi en est-il du plan d'études amont « Man-Machine Teaming » déjà évoqué.

b) Le rôle de l'agence de l'innovation de défense

Par ailleurs, côté français, **l'Agence de l'innovation de défense (AID)** jouera également un rôle important à travers plusieurs de ses dispositifs. Ces dispositifs permettent de projeter dans l'avenir à différents degrés :

- les « projets de technologie de défense », menés, après l'expression de besoins par l'EMA et la DGA, en coopération avec la direction technique, la direction des opérations et le service d'architecture du système de défense de la DGA. Ce sont les anciennes « études-amont », permettant de financer des études pour « dérisquer » des aspects relatifs à l'intelligence artificielle, aux matériaux, à la furtivité, dont on sait qu'ils sont nécessaires **dans un futur proche** pour le projet ;

- les « projets d'accélération d'innovation », destinés à capter l'innovation civile pour se projeter davantage dans l'avenir, en développant **des technologies qui ne sont pas encore arrivées à maturité** aujourd'hui ;

- les projets de recherche, permettant d'imaginer **des technologies qui n'existent pas encore**, par exemple dans le domaine des radars quantiques ou encore de la neuro-ergonomie.

- De manière encore plus prospective, **la nouvelle « Red Team »** qui est en cours de constitution par le recrutement d'auteurs de science-fiction ou de futurologues, sera chargée d'inventer des scénarios d'environnement politique, géopolitique, technologique ou social imprévisibles et nouveaux afin de « challenger » les services de l'AID et leur capacité d'adaptation à ces scénarios.

L'ensemble de ces mécanismes ont un rôle important à jouer pour permettre au SCAF d'être réellement novateur, voire révolutionnaire en 2040.

III. RÉPONDRE AUX ENJEUX, RÉUSSIR LE SCAF

Du fait du grand nombre de domaines qu'il englobe, des sauts technologiques à accomplir, de la durée nécessaire à son développement et de sa nature de projet mené en coopération internationale, le programme

SCAF constitue un défi à la fois pour les autorités publiques et pour les industriels chargés de le mener à bien.

A. NE PAS SE TROMPER DE PROJET

Tous les acteurs du projet l'affirment avec force : **le SCAF n'est pas un projet d'avion de combat mais un projet de « système de systèmes », dont l'avion n'est qu'un des éléments.** Élément certes central, mais non le plus novateur, puisque la nouveauté réside davantage dans ce qui relie et ce qui anime les plateformes en vue du combat collaboratif (le cloud de combat, l'intelligence artificielle, mais aussi les capteurs, etc) que dans les plateformes elles-mêmes. D'ailleurs, alors que beaucoup d'autres pays ont des programmes d'avions de combat, très peu ont de tels programmes de « système de systèmes » de combat aérien.

Il importe en tout état de cause de bien garder à l'esprit, à chaque étape du projet, sa nature de « système de système », dont la valeur ajoutée sera liée principalement à sa capacité à **incarner la notion de combat collaboratif** dans une série de plateformes et de technologies innovantes. En outre, il est nécessaire de **se projeter bien après 2040**, jusqu'en 2080 : il ne faudrait pas que le SCAF soit obsolète dès sa mise en service.

1. Mettre l'intelligence artificielle et les capacités d'autonomie au cœur du développement du SCAF

Le HLCORD, document unique d'expression du besoin pour le SCAF, prévoit que le NGF (next generation fighter) pourra avoir un pilote à bord ou bien sera « optionnellement » piloté.

Pour le moment, comme déjà évoqué, le rôle des drones et des remote carriers, quel qu'important qu'il soit, est conçu comme **subordonné par rapport au NGF qui sera, en principe, habité.** Pour les plus évolués de ces drones, le modèle est celui du « Loyal Wingman », c'est-à-dire un drone qui accompagne ou précède des appareils de combat pilotés pour remplir une diversité de tâches : frappe, surveillance, attaque électronique, leurrage ou encore l'évaluation des dégâts au combat (« battle damage assessment »).

La Russie (Sukhoi S- 70 Okhotnik- B) et les États-Unis (Kratos XQ-58A Valkyrie dans le cadre d'un programme lancé en juillet 2016, le « Low-Cost Attritable Strike Unmanned Aerial System Demonstration » ; « Loyal Wingman » de Boeing développé en partenariat avec la force aérienne australienne), le Royaume-Uni (« Lightweight Affordable Novel Combat Aircraft » avec, dans un premier temps, l'attribution de trois contrats de conception initiale à Blue Bear Systems Research, Boeing Defence UK et Callen-Lenz) développent de tels programmes de « loyal wingman ».

Considéré comme un effecteur ou un capteur déporté, le « loyal wingman » doit ainsi rester contrôlé par les appareils pilotés.

En effet, la possibilité de faire voler seul un drone, sans accompagnement par un appareil piloté, se heurte, dans le cas des espaces contestés¹, à la **fragilité de la liaison de données par satellite, qui peut être piratée ou brouillée**. Le drone deviendrait alors incontrôlable. En restant intégré dans la formation dirigée par l'avion pilotée, le drone peut bénéficier d'un réseau local, certes susceptible d'être brouillé lui aussi mais tout de même plus résilient.

Toutefois, même dans cette situation, l'intelligence artificielle est pleinement requise, afin de décharger les pilotes des tâches les plus simples, d'aider à la prise de décision, ou encore de ne pas perdre les drones en cas de coupure de liaisons de données.

Les États-Unis développent de manière accélérée cet usage de l'intelligence artificielle comme soutien de l'avion de combat piloté. L'IA est alors implantée dans un loyal wingman, dans un chasseur transformé en drone ou directement dans le cockpit de l'avion piloté. Ainsi, **le programme Skyborg** étudie la possibilité d'avoir un chasseur piloté *in board* (qui pourrait être en l'espèce un F35 ou le nouveau F15EX modernisé) + un « wingman », drone doté d'intelligence artificielle, qui pourrait être un XQ-58 Valkyrie.

Par ailleurs, une manière de contourner la difficulté de la liaison de données à grande distance est d'envisager **un drone totalement autonome**, donc non dépendant de cette liaison de données. Toutefois, deux questions se posent dans ce cas de figure :

-une question **éthico/juridique** (cf. encadré ci-dessous).

Les problèmes posés par les systèmes d'armes létaux autonomes (SALA)

S'agissant des drones armés actuels, le choix de la cible et du tir sont toujours effectués par un ou plusieurs opérateurs humains. C'est cette notion de « l'homme dans la boucle » qui justifie que le drone se voie finalement appliquer le même cadre juridique que les autres systèmes d'armes.

Au contraire, les « systèmes d'arme létaux autonomes » (SALA), qui n'existent pas encore mais font l'objet de recherches scientifiques et militaires, posent des problèmes juridiques et éthiques d'une toute autre ampleur.

Ainsi, certains craignent que le risque de conflits armés et l'usage de la violence militaire soient accrus par le déploiement de systèmes véritablement autonomes : les SALA permettraient en effet d'éliminer les barrières psychologiques à l'utilisation de la force létale, ce qui n'est pas le cas pour les drones qui restent pilotés par un être humain (d'où le syndrome post-traumatique parfois observé chez des pilotes de drones).

¹ à l'inverse des espaces peu contestés comme la bande sahélo-saharienne où les drones MALE peuvent survoler le théâtre d'opérations sans être réellement menacés.

Les doutes portent également sur la capacité des SALA à respecter les principes du droit international humanitaire (ou droit des conflits). En raison de ces inquiétudes, une résolution du Parlement européen préconise l'interdiction du développement des SALA.

En effet, l'article 36 du premier protocole à la Convention de Genève prévoit que l'étude, le développement, l'acquisition ou l'adoption d'une nouvelle arme ne peut se faire qu'après avoir déterminé si elle pourrait être contraire au protocole ou à une autre règle de droit international.

Plus précisément, le respect des grands principes du droit international humanitaire (DIH) (distinction entre combattants et civils, proportionnalité et minimisation des dommages collatéraux, précaution) exige la mise en œuvre de capacités de jugement qui sont pour le moment l'apanage des êtres humains. Ainsi, dans certains environnements, il est très difficile de faire la distinction entre civils et militaires. Il peut en effet être nécessaire d'analyser le comportement d'une personne et décider si ce comportement est en quelque sorte « bon » ou « mauvais ». Or, il semble peu probable que des algorithmes parviennent à effectuer un tel jugement. Inversement, certains juristes soulignent le risque que les soldats humains violent les principes du DIH sous le coup de la peur et du stress, émotions dont les SALA seront a priori indemnes. Toutefois, estimer que les règles actuellement existantes suffisent parce que les robots seront capables de mieux les respecter que les humains revient à postuler que le fait qu'un homme tue ou qu'un robot tue est éthiquement équivalent. Or, on peut au contraire considérer que le développement de systèmes autonomes est un changement de paradigme qui impose de nouvelles règles, le DIH ayant été inventé pour être appliqué par des êtres humains.

En outre, puisqu'on ne craindra pas (ou moins) pour la vie des robots, on pourrait imaginer qu'ils soient finalement soumis à des règles de mise en œuvre de la force beaucoup plus strictes que les humains : par exemple, qu'il soit nécessaire qu'une personne exhibe une arme ou soit agressive de manière non équivoque pour qu'elle soit considérée comme un combattant et puisse devenir une cible, ou encore que le robot ait le pouvoir d'incapaciter sa cible humaine, mais non de la tuer.

En 2014 s'est tenue la première réunion informelle d'experts sur les SALA dans le cadre de la convention sur certaines armes classiques (CCAC) de l'ONU à Genève, à l'initiative et sous la présidence de la France. La troisième édition a eu lieu en avril 2016 en présence de 95 États, du CICR, de nombreux ONG et experts. A l'occasion de ces réunions, la représentation française s'est engagée à ne développer ou n'employer des SALA « que si ces systèmes démontraient leur parfaite conformité au droit international ». Toutefois, elle a également considéré que toute interdiction préventive du développement des SALA serait prématurée. Le débat se focalisant sur le « contrôle humain significatif » auquel des SALA devraient être soumis, l'expression d' « implication humaine appropriée », un peu vague mais acceptable par tous les participants, a été adoptée à l'initiative de la délégation allemande. Enfin, certains se sont interrogés sur le caractère cohérent du concept même de SALA : pour les forces armées, l'autonomie totale et l'absence de liaison avec un opérateur humain ne vont-ils pas à l'encontre du besoin primordial de contrôle opérationnel par le commandement militaire ?

En tout état de cause, ces discussions dans un cadre multilatéral ont permis d'aboutir à la création d'un groupe gouvernemental d'experts. Le travail de ce groupe d'experts pourrait aboutir à l'élaboration d'un code de bonne conduite et de bonnes pratiques concernant les SALA. Selon certains experts, un tel code pourrait éventuellement comprendre :

- la limitation de l'usage des SALA aux objectifs militaires par nature (et non par emplacement, destination ou utilisation) et à certains contextes (milieux non urbains et peu habités), et dans les seuls cas où l'humain ne peut pas prendre lui-même la décision (subsidiarité) ;
- une réversibilité du mode autonome ;
- la programmation du « bénéfice du doute » au sein du SALA ;
- l'enregistrement des actions des SALA ;
- la formation des opérateurs des SALA au DIH.

Le 5 avril 2019 à l'institut DATA IA à Saclay, la ministre des Armées Florence Parly a **présenté la nouvelle stratégie sur l'intelligence artificielle et la défense**. Lors de cette présentation, elle a évoqué la dimension éthico-juridique en déclarant que « *La France refuse de confier la décision de vie ou de mort à une machine qui agirait de façon pleinement autonome et échapperait à tout contrôle humain. De tels systèmes sont fondamentalement contraires à tous nos principes. Ils n'ont aucun intérêt opérationnel pour un État dont les armées respectent le droit international, et nous n'en déploierons pas*¹ » La ministre ajoute : « *Nous développerons l'intelligence artificielle de défense selon trois grands principes : le respect du droit international, le maintien d'un contrôle humain suffisant, et la permanence de la responsabilité du commandement.*² »

À noter toutefois qu'un des arguments de la ministre est que l'intelligence artificielle pourrait justement contribuer à une meilleure application du droit international humanitaire : « *je citerai par exemple la proportionnalité de la réponse, la discrimination entre combattant et non-combattants, la minimisation des dommages collatéraux. L'intelligence artificielle ne fera bouger aucune de ces lignes. Au contraire, l'intelligence artificielle nous permettra de continuer à les respecter dans les conflits de demain* ».

Par ailleurs, le ministère des armées a mis en place un **Comité d'éthique de la défense**, qui a été chargé par la ministre de réfléchir pour l'été 2020 à des premières orientations en matière d'application de l'intelligence artificielle à des systèmes d'armes.

La question éthico-juridique continue enfin à faire l'objet de discussions internationales, qui toutefois ne semblent pas donner de grands résultats pour le moment.

¹ Ministère des armées, « *Discours de Florence Parly, ministre des Armées : Intelligence artificielle et Défense* », avril 2019

https://www.defense.gouv.fr/salle-de-presse/discours/discours-de-florence-parly/discours-de-florence-parly-ministre-des-armees_intelligence-artificielle-et-defense

² A noter que fin 2019, Airbus et l'Institut Fraunhofer pour la communication, le traitement de l'information et l'ergonomie (FKIE, Bonn, Allemagne) ont créé un groupe d'experts indépendants ayant pour mission de définir « *l'utilisation responsable des nouvelles technologies et proposer des "garde-fous juridiques éthiques et internationaux* » dans le cadre du SCAF.

-la question de **l'efficacité tactique**. Certains pensent que l'IA serait incapable d'être plus efficace que l'homme dans un environnement très contesté par des systèmes de déni d'accès sophistiqués, ou plus généralement en situation de « fluidité tactique » où les choix et les décisions à prendre sont très nombreux.

Dans son discours, la ministre des armées met ainsi en garde contre une potentielle fragilité de l'IA : « *La manipulation des données d'apprentissage, les biais cognitifs transmis par l'homme aux algorithmes, les systèmes désorientés et mis en défaut par un simple bout de scotch, les systèmes hackables à distance : les facteurs de risques que nous devons évaluer et maîtriser dès la conception sont extrêmement nombreux.* »

Toutefois, ces difficultés, réelles, pourraient être largement surmontées en 2040. Rappelons que, en 2016, l'instructeur chevronné de l'Airforce Gene Lee n'avait pas pu remporter une seule victoire en simulation de combat aérien contre l'intelligence artificielle « Alpha », implantée dans un ordinateur peu onéreux à la puissance modeste. Dans le même ordre d'idées, un projet du Air Force Research Laboratory (AFRL) vise à faire combattre d'ici juillet 2021 un drone doté d'IA (qui sera peut-être un F16 dans un premier temps) contre un chasseur avec pilote. Ce projet fait écho à une déclaration d'Elon Musk, le PDG de Tesla, sur le fait qu'un chasseur doté d'une IA battra un chasseur piloté sans difficulté¹.

Les acteurs du projet SCAF sont bien conscients que l'un des défis qu'ils doivent relever est l'intégration entre eux de systèmes 1) pilotés par des humains à bord des aéronefs, 2) pilotés à distance, et 3) autonomes. Il s'agit d'une des principales problématiques du SCAF et l'un des principaux sujets de recherche pour les partenaires du projet, et **il devra être possible de faire varier dans une certaine mesure la proportion de ces trois éléments dans le « produit fini » en fonction des besoins qui se manifesteront à partir de 2040 et dans les décennies qui suivront.**

En effet, le choix de l'IA n'est pas entre présence ou absence de celle-ci : **c'est une question de degré.** Lorsqu'un missile arrive à mach 4 sur l'avion, le pilote n'a pas le temps de prendre une décision. La réaction est nécessairement automatisée, un peu comme lorsque l'ABS prend le contrôle des freins de la voiture lorsque le conducteur freine fortement avant l'obstacle. Dans ce cas, il est inutile que l'homme soit « dans la boucle ». La position défendue par le ministère des armées et partagée par la mission est ainsi que l'homme est dans la boucle **globale : une machine peut être autonome mais elle ne peut s'inventer une mission ou modifier celle-ci sans demander l'autorisation à un être humain.** L'homme doit ainsi conserver la **responsabilité du commandement** et être en mesure de

¹ Le président russe Vladimir Poutine avait également déclaré en 2017 à propos de l'IA que « Celui qui deviendra leader en ce domaine sera le maître du monde », tandis que l'entreprise Kalashnikov annonçait avoir développé plusieurs armes autonomes (SALA). Des projets similaires existent en Chine.

respecter le droit international humanitaire. De nombreuses tâches d'autoprotection, de désignation automatique de cible ou de calcul de trajectoire globale peuvent être automatisées sans enfreindre ces trois principes, qui ordinairement n'apparaissent donc pas, selon le ministère des armées, comme des auto-limitations.

En tout état de cause, L'IA aura au minimum, au sein du SCAF, un rôle éminent pour seconder les pilotes au sein du système formé par le NGWS. Il apparaît donc nécessaire de **continuer à investir massivement dans l'intelligence artificielle** car le SCAF en fera nécessairement un usage étendu quoique non exactement prévisible aujourd'hui. Il faut donc se féliciter, outre l'élaboration de la stratégie du ministère des Armées sur l'intelligence artificielle déjà évoquée¹, que le ministre des armées ait déclaré dans son discours déjà cité que : « *Les Armées françaises investissent et investiront dans l'intelligence artificielle, c'est une évidence.* » et ait annoncé un investissement de 100 millions d'euros par an de 2019 à 2025 pour l'IA. La ministre mentionne ainsi six domaines d'investissement prioritaires en la matière, parmi lesquels le combat collaboratif.

Compte-tenu du développement accéléré de cette technologie par nos adversaires, il faut se tenir prêt à riposter dans l'avenir à des pays qui ne respectent pas toujours les normes éthiques et juridiques que la France et ses alliés respectent et souhaitent continuer à respecter. Faute d'une telle préparation, l'armée française pourrait en effet se retrouver face à ces adversaires dans la situation de Gene Lee, ou dans celle du meilleur joueur d'échec du monde, qui, de l'avis général, ne pourrait plus remporter aujourd'hui une seule manche face à une intelligence artificielle. Parallèlement, il faut poursuivre les discussions internationales pour faire émerger sur ces questions un cadre juridique clair et conforme à notre éthique et aux principes du droit international humanitaire.

Proposition : Considérer l'intelligence artificielle comme un « pilier transversal » du SCAF qu'il est nécessaire de développer en prévoyant le champ d'application le plus large possible.

Relancer les discussions internationales sur les systèmes d'armes létales autonomes (SALA) pour aboutir à un cadre juridique clair, conforme à l'éthique et aux principes du droit international humanitaire.

2. L'importance cruciale des liaisons de données et des piliers cloud de combat et capteurs

Les liaisons de données, qu'elles soient liaisons intra-patrouille haut débit, liaisons satellite haut débit, ou encore liaisons optiques, ainsi que leur

¹ *L'intelligence artificielle au service de la défense, Rapport de la Task Force IA, Septembre 2019.*

sécurité et leur résilience face aux cyberattaques et au brouillage, seront essentielles. **La supériorité informationnelle permis par le cloud permettra ainsi la supériorité décisionnelle.**

En outre, il est impératif que le périmètre du Cloud soit le plus large possible, et englobe donc les forces terrestres et navales. Un appui aérien rapproché, par exemple, devra être connecté avec l'artillerie terrestre et navale. Ceci implique notamment **de traiter l'intégration du cloud tactique du SCAF et du nouveau système d'information du commandement SCORPION (SICS)**, système d'information et de commandement de l'engin de combat jusqu'au régiment, qui permet l'échange automatique de données et d'alertes jusqu'au niveau du chef de groupe débarqué et optimise les demandes d'appuis feux.

Au total, la « valeur ajoutée » du SCAF réside probablement autant **sinon davantage dans le cloud de combat, la connectivité, l'architecture d'interopérabilité, que dans l'avion de combat et son moteur.** Il n'est pas interdit ici de faire une analogie, toutes proportions gardées, avec l'évolution parallèle que connaîtra l'automobile si la voiture autonome continue à se développer : la partie software, les liaisons et le cloud comporteront probablement davantage de valeur ajoutée que la voiture elle-même. C'est pourquoi le pilier « Cloud de combat », ainsi que le futur pilier « capteurs », dirigés respectivement par Airbus et Indra, doivent être suivis avec la plus grande attention. **En particulier, le pilier « Cloud de combat » doit permettre à Thales et à tous ses sous-traitants de l'électronique de défense de contribuer de manière centrale et essentielle au SCAF.**

Proposition : considérer le pilier « cloud de combat » comme une priorité de même niveau que l'avion et le moteur.

Préparer dès à présent l'intégration du cloud de combat du SCAF avec le système d'information et de commandement (SIC) Scorpion

3. Quel moteur pour le démonstrateur ?

Le démonstrateur du nouveau moteur ne sera pas disponible avant 2027, or le démonstrateur de l'avion devra voler en 2025 ou 2026. Il est donc prévu que le démonstrateur soit équipé d'une version améliorée du M88, en attendant de pouvoir le remplacer par une version de démonstration du nouveau moteur.

Toutefois, même cette version améliorée sera peut-être insuffisante pour animer un démonstrateur à l'échelle 1. Un démonstrateur à l'échelle 0,8 par exemple pourrait pallier ce problème. Si cette dernière option n'est pas retenue, le démonstrateur pourrait utiliser un moteur déjà sur le marché. **Cette dernière solution représenterait toutefois un risque** pour la participation de Safran à la suite du programme. Le J200 de l'Eurofighter, qui pourrait alors être choisi, est fabriqué par un consortium comprenant

Rolls-Royce (concurrent potentiel avec le Tempest), Avio, ITP et MTU Aero Engines. Interrogé sur ce sujet, Eric Trappier, PDG de Dassault aviation, a indiqué qu'une version améliorée du M88 restait la principale option envisagée. Cette solution, conforme à l'accord industriel initial, a aussi la préférence de la mission.

Proposition : Doter le démonstrateur prévu pour 2026 du moteur M88 (moteur du Rafale) ou d'une évolution de celui-ci, réaliser les investissements nécessaires à cette fin.

4. La dimension environnementale

La protection de l'environnement n'est pas nécessairement ce qui vient d'abord à l'esprit lorsque l'on réfléchit à l'aviation de combat, domaine des très hautes performances, allant souvent de pair avec une consommation énergétique maximale. Le premier objectif du SCAF est bien de surclasser les adversaires potentiels par des performances supérieures. En outre, les dimensions et le poids du NGF seront très probablement supérieurs à ceux du Rafale, ce qui laisse envisager une consommation en carburant plus importante. La comparaison n'est cependant pas tout-à-fait valable puisqu'il faudrait plutôt comparer la consommation d'une formation actuelle de Rafales avec la consommation d'une formation du NGWS, qui comportera autant ou plus de plateformes (en tenant compte des « remote carriers ») mais sans doute moins d'avions de combat.

Pourtant, **se projeter résolument après 2040 et jusqu'en 2080** oblige à envisager, par exemple, une possible moindre abondance énergétique, la nécessité d'améliorer l'indépendance énergétique, ou encore une extension de certaines normes, qui auront été développées pour l'aviation civile, à l'aviation militaire.

Cette préoccupation est déjà prise en compte par le ministère des armées. Emmanuel Chiva, directeur de Agence innovation défense, a ainsi indiqué¹ que « *les sujets de l'énergie et de l'environnement sont des sujets de recherche en tant que tels. Des travaux de recherche spécifiques sur l'hydrogène sont en cours, avec notamment un projet de station hydrogène pour drone (...) L'AID ne méconnaît pas les enjeux climatiques et est impliqué au même titre que l'ensemble du ministère* ».

Par ailleurs, la ministre des armées a présente le 3 juillet **2020 la stratégie énergétique du ministère**, qui prévoit des efforts d'économie d'énergie dans tous les domaines, afin de diminuer la facture énergétique des armées, avec également l'objectif de réduire leur dépendance aux

¹ *Propos recueillis par Michel Cabirol, La Tribune, 11/09/2019.*

approvisionnement de pétrole, qui reposent parfois sur des routes maritimes incertaines.

Enfin, dans le domaine aéronautique, des études sont déjà en cours sur l'utilisation de biocarburants. Les groupes Airbus, Air France, Safran, Total et Suez Environnement ont signé en décembre 2017 avec l'Etat l'engagement pour la croissance verte (ECV) sur les biocarburants aéronautiques. L'objectif est d'introduire une dose de biocarburants avec le kérosène. Ces biocarburants seront capables de respecter les exigences posées par l'aviation militaire¹. Par ailleurs, des travaux sont menés pour économiser la puissance électrique nécessaire au sein des avions.

Comme pour les autres programmes de défense, il apparaît ainsi nécessaire de prendre en compte cet aspect dès le début de la mise en œuvre du projet SCAF.

Proposition : Tout en visant la plus haute performance possible, intégrer les préoccupations environnementales dès le début du programme SCAF.

B. RENDRE LA COOPÉRATION INTERNATIONALE PLUS FLUIDE

1. Une hiérarchisation différente des priorités politiques, opérationnelles et industrielles

En voulant développer un système de combat aérien du futur, les trois partenaires actuels poursuivent des objectifs en partie convergents, mais qui diffèrent aussi par certains aspects.

Ainsi, les principaux objectifs poursuivis du côté français sont :

- au niveau politique, un approfondissement de la coopération franco-allemande et franco-espagnole ;

- au niveau capacitaire, un renouvellement des capacités à l'horizon 2040-2050 pour seconder puis remplacer progressivement le Rafale dans ces versions futures ;

- au niveau opérationnel, l'adaptation aux nouvelles menaces dont le déni d'accès (défenses aérienne actuelles et futures), les capacités cyber utilisées même par des puissances de second rang, les systèmes de systèmes d'armes concurrents du SCAF ; le fait de pouvoir continuer à effectuer l'ensemble des missions du spectre, avec un système navalisable et doté d'une capacité de projection en intervention extérieure partout dans le

¹ En revanche, il semble qu'il faille écarter la piste des avions électriques, qu'ils soient civils et militaires. La puissance à fournir nécessiterait en effet des batteries dont le poids serait du même ordre de grandeur que celui de l'avion lui-même.

monde sous mandat international et pour assurer la protection des intérêts français à l'étranger ;

- au niveau industriel, la préservation et le développement d'une autonomie stratégique française et européenne et la préservation de la BITD française et européenne ;

- au niveau de l'interopérabilité, la possibilité pour le système SCAF de dialoguer avec les systèmes de l'OTAN et ceux des alliés de la France ;

Les principaux objectifs poursuivis du côté allemand sont en partie similaires mais leur ordre de priorité diffère quelque peu :

- sur le plan politique, la même volonté d'aller de l'avant en approfondissant la coopération franco-allemande ;

- sur le plan industriel, un renforcement et une montée en compétence de l'industrie aéronautique militaire, mais aussi de l'industrie spatiale et de l'aéronautique civile. En effet, celui qui domine les technologies de l'aviation de combat domine aussi les technologies de l'aviation civile. Les avancées dans l'aéronautique sont perçues comme un moyen de pallier progressivement la perte de vitesse possible de ce point fort traditionnel de l'Allemagne que constitue l'automobile ;

- sur le plan des coopérations, la possibilité de continuer à apporter une contribution de premier rang aux missions de l'OTAN en coopération toujours étroite avec l'allié américain ;

- un accroissement relatif de l'autonomie stratégique permettant de pallier le relatif désinvestissement du partenaire américain et la moindre fluidité des relations américano-germaniques.

Le partenaire espagnol, quant à lui, souhaite :

- augmenter le niveau technologique de l'industrie espagnole en augmentant la recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique ;

- poursuivre sa tradition de coopération avec les pays européens sur les programmes de défense, en particulier dans le domaine aéronautique ;

- renouveler les capacités de l'armée de l'air espagnole.

Toutes ces motivations constituent de bonnes raisons d'avancer sur le programme SCAF, **mais certaines d'entre elles peuvent entrer en conflit avec certains aspects du programme ou avec les motivations des autres partenaires.** Ainsi, la volonté de monter en compétence dans certains domaines n'est pas forcément compatible avec le principe du « Best Athlete », qui consiste à confier à l'industriel ce qu'il sait le mieux faire. De même, la volonté de continuer à être un acteur de premier rang au sein de l'OTAN peut conduire à faire des choix défavorables à un programme qui tend vers l'autonomie stratégique européenne. Du point de vue allemand, la volonté d'autonomie stratégique manifestée par la France peut également

entrer en conflit avec la volonté de partager équitablement les retombées industrielles du programme. Un compromis doit donc être trouvé entre l'autonomie stratégique, souhaitée avant tout par les Français, et le développement de l'industrie aéronautique allemande souhaitée outre-rhin.

Par ailleurs, **le programme SCAF n'est pas perçu exactement de la même manière par chacun des partenaires**. Pour la France, le SCAF est essentiel pour les grands industriels, qui ne peuvent pas se permettre de rester sans projet d'avion de combat et de moteur d'avion de combat. Les industriels allemands ou espagnols ne sont pas tout-à-fait dans la même situation : il s'agit plutôt pour eux de monter en compétence dans ces domaines. Toutefois, parallèlement, le programme MGCS est essentiel pour l'industrie allemande et les députés du Bundestag veulent par conséquent le voir progresser au même rythme que le SCAF.

2. Des approches stratégiques différentes entre la France et l'Allemagne

Les nuances d'approche du programme SCAF renvoient aussi à des différences plus ancrées.

a) Des approches stratégiques différentes

D'abord, au-delà de certaines incompréhensions et des différentes priorités quant à la manière d'agir face à une crise, **des différences existent dans les ambitions stratégiques des deux pays**. Selon Christophe Strassel¹, la comparaison entre les Livres blancs français, britannique et allemand permet d'identifier une ambition mondiale pour les deux premiers pays contrairement à l'Allemagne qui se limite à une vision européenne et à un étranger proche : « *Tandis que la France et le Royaume-Uni affirment une vocation mondiale et une réelle autonomie stratégique, l'Allemagne reste centrée sur son rôle régional et ne remet pas en cause le cadre traditionnel de sa politique de défense au sein de l'Alliance atlantique.* ». L'ambition d'une influence à l'échelle mondiale, ou du moins l'affichage politique de celle-ci, n'est pas présente dans la stratégie allemande. Le Weissbuch (Livre blanc allemand) n'évoque pas ce sujet, alors que la France souligne ses « *responsabilités globales* » et le Royaume-Uni son rôle de « *principale puissance mondiale en matière de soft power* » et de pays d'« *envergure mondiale* ». Caroline Hertling souligne, elle aussi, cette différence d'approches et d'ambitions : « *L'ambition internationale de l'État allemand est faible, alors que la France est souvent qualifiée par son partenaire d'outre-Rhin d'interventionniste chronique.*»².

¹ L'Allemagne peut-elle (et veut-elle) redevenir une puissance militaire ? Christophe Strassel, Hérodote 2019/4 (N° 175).

² Le désamour franco-allemand et l'Europe de la défense, Caroline Hertlings, Revue internationale et stratégique 2014/1 (n° 93).

La France et l'Allemagne n'ont donc pas les mêmes ambitions militaires et leur appréhension des menaces est différente. La priorité allemande va presque exclusivement à la protection du territoire et de la population nationale tandis que la France identifie davantage des menaces sur des théâtres éloignés comme pouvant avoir des répercussions nationales. L'Allemagne prend davantage en compte la menace que peut représenter la Russie, tout en affirmant qu'il s'agit d'un partenaire incontournable de l'Europe. Ces objectifs militaires distincts induisent des besoins capacitaires différents, ce qui complique la collaboration bilatérale sur des programmes industriels d'armement ; les équipements conçus n'ayant pas les mêmes vocations d'utilisation. De la sorte, **les spécifications françaises pour les équipements utilisés par les forces terrestres exposées à un niveau de risque élevé sont plus précises que celles de l'Allemagne qui expose ses soldats dans une moindre mesure.** De même, concernant le futur drone MALE européen, l'Allemagne a émis le souhait d'un drone utilisable à des fins d'observation et de renseignement tandis que la France voudrait un drone armé apte au combat.

Il convient également de souligner qu'en Allemagne, **le rapport du Commissaire aux forces armées publié en avril 2018 pointe de nombreuses lacunes de l'armée allemande** : un manque de moyens financiers réels malgré la hausse annoncée des dépenses militaires, un trou dans les effectifs et la difficulté de l'armée à recruter, ainsi que de fortes carences dans les équipements. Les taux de disponibilité des moyens militaires sont parmi les plus bas au sein de l'OTAN.

Les conceptions budgétaires diffèrent également. Dans sa loi de programmation militaire 2019-2025, la France s'est donné pour objectif d'atteindre des dépenses militaires à hauteur de 2 % de PIB, tel que requis par l'OTAN, en partant de 1,77 % en 2017. Les ambitions budgétaires allemandes sont moindres. L'Allemagne souhaite atteindre les 1,5 % du PIB en 2024 et les 2 % en 2031 (contre 1,39% en 2019).

b) Des incompréhensions « culturelles » entre les deux partenaires

Si l'Allemagne et la France sont finalement parvenues à s'entendre en moins de trois ans pour franchir les premières étapes du SCAF, les négociations entre les deux pays n'ont pas été sans heurts. Ces difficultés sont dues à des différences à la fois institutionnelles et culturelles, qui génèrent des désaccords et des incompréhensions.

Dans une étude¹ publiée par l'Institut des relations internationales et stratégiques (IRIS) le 14 janvier 2020, Jean-Pierre Maulny, Directeur adjoint de l'IRIS, que la mission a auditionné, et Christian Mölling, directeur de recherche au think tank Société Allemande de Politique Etrangère - DGAP, analysent ces difficultés. Ils relèvent ainsi l'existence de points d'accord (la

¹ *Consent, dissent, misunderstandings. The Problem Landscape of Franco-German Defense Industrial Cooperation, 14 janvier 2020*

volonté politique forte des deux côtés d'avancer sur le projet), de points de désaccord sur lesquels il est possible de négocier (la perception des menaces, la question des exportations d'armement) mais **aussi de sujets sur lesquels les deux pays « ne parlent pas la même langue »**. Ce sont ces sujets qui suscitent les difficultés les plus importantes.

D'abord, les Allemands ont l'habitude de considérer que leur situation est défavorable sur le plan institutionnel par rapport à la situation française. Ils estiment en effet que celle-ci se caractérise par **une coopération étroite entre le Gouvernement français et les industriels, un soutien marqué du premier aux seconds dans le cadre d'une véritable stratégie, tandis que ce soutien comme cette stratégie feraient défaut en Allemagne**. En outre, les Allemands perçoivent le concept français d'autonomie stratégique nationale comme quelque peu contradictoire, d'une part, avec la notion d'autonomie stratégique européenne et, d'autre part, avec la volonté de mener des coopérations industrielles. Les Allemands doivent également se soumettre à des règles et à des processus d'achat auxquels l'industrie française n'est pas habituée.

Des relations entre l'Etat et les industries de défense très différentes entre les deux pays

En Allemagne, l'Etat reste en retrait dans la conception des programmes d'armement, qui est *in fine* déléguée aux industriels nationaux. L'Etat fédéral ainsi que l'État-major fournissant moins de directives qu'en France, le secteur industriel dominant la définition des besoins militaires et jouissant d'une plus grande liberté.

Depuis 2000, le Customer Product Management (CPM) est en charge de la conception des acquisitions, après une réforme ayant mis fin à l'EBMat (Entwicklung und Beschaffung von Wehrmaterial). Cette restructuration a fait perdre en prérogatives le nouvel organe responsable des acquisitions. **Des compétences ont donc disparu et été transférées à l'industrie qui s'investit davantage dans les tâches de développement**. L'armée ne prend plus en charge qu'un nombre réduit d'essais et d'expérimentation, sur des produits très spécifiques. Le CPM requiert un prototype ou démonstrateur de la part des industriels afin de vérifier que l'équipement répond effectivement aux exigences posées. Les directives restent néanmoins assez générales. La BAaINBw, équivalent allemand de la DGA et acheteur central de l'armée allemande, agrège les propositions plus ou moins détaillées et plus ou moins coûteuses faites par les industriels avant de choisir quelle entreprise produira l'équipement demandé. Selon Gaëlle Winter¹, ce fonctionnement « *renforce la dépendance du ministère de la Défense vis-à-vis des acteurs privés, autant qu'elle l'ampute de capacités d'impulsion stratégique et d'expertise pour guider le maintien de compétences technologiques critiques comme l'émergence de nouvelles filières.* ».

Côté français, la Direction Générale de l'Armement, qui détient un savoir technologique, définit les équipements voulus selon une procédure très précise et centralisée, en collaboration avec l'État-major des Armées. Ceux-ci sont ensuite mis en œuvre par les entreprises de défense. La méthodologie française pour développer un nouvel équipement est ainsi « *capability-based and effect-based* » (défini selon la capacité et l'effet recherchés) et la définition des besoins opérationnels et du cahier des charges, très poussée en France, n'existe pas dans la même mesure en Allemagne. De même, le Chef d'État-Major des Armées a une plus grande influence lors de la conception des programmes que son homologue allemand, le Bundeswehr inspector general.

¹ WINTER, Gaëlle, « *La politique industrielle de défense de l'Allemagne : l'Etat pris dans un jeu de perles de verre* », Note de la Fondation pour la Recherche Stratégique n°18/2019, 16 septembre 2019

Cette moindre implication de l'Etat allemand dans les procédures de conception des équipements s'explique en partie par des facteurs juridiques.

La BAAINBw, responsable des acquisitions de défense, prend grand soin d'éviter toute interférence politique dans le processus du fait de la réglementation des marchés publics d'inspiration libérale. Gaëlle Winter souligne le « *souci constant d'être juridiquement inattaquable dans les choix faits* ». Ainsi, le service des Affaires juridiques générales veille scrupuleusement au respect du droit. Pour Gaëlle Winter, « *ce formalisme juridique du BAAINBw est exacerbé par la judiciarisation de l'acquisition : la réduction des projets d'acquisition a eu pour effet d'inciter les entreprises à vérifier davantage l'impartialité des décisions et ainsi entraîné une multiplication des recours auprès de la chambre fédérale des marchés publics (Vergabekammer des Bundes)* ». En effet, les dossiers dans lesquels les industriels ont eu gain de cause et dont les programmes ont été sanctionnés par les tribunaux, correspondent à « *ceux qui avaient été le plus influencés politiquement* ».

Le paradigme d'une intervention étatique limitée dans les affaires industrielles d'armement en Allemagne est également culturel. **La place de l'État est contestée par des industriels allemands qui se perçoivent comme des entrepreneurs indépendants** et qui considèrent que des règles supplémentaires représenteraient des coûts et des délais accrus. Gaëlle Winter explique que « *le discours économique ambiant est majoritairement réticent à des plans sectoriels forts* » pour trois raisons. Premièrement « *les politiques ne connaissent pas davantage que les investisseurs privés les technologies d'avenir* » d'autant plus que le CMP a perdu en compétences. Deuxièmement, « *les décideurs politiques savent encore moins que les investisseurs privés arrêter à temps des projets infructueux* ». Enfin, « *le danger existe que des entreprises politiquement influentes et établies abusent de la politique industrielle pour en retirer des privilèges, aux dépens des concurrents, contribuables et consommateurs* ».

Toutefois, si les industriels se sont opposés au plan présenté par le Ministre de l'Économie, Peter Altmaier, en février 2019, qui faciliterait une prise de participation étatique, **l'Etat allemand tente de renforcer quelque peu son influence**. De 2013 à 2017, les sociaux-démocrates avaient tenté un pilotage concerté de l'industrie par la tenue de dialogues de branches dans des secteurs considérés stratégiques, dont l'armement. C'est surtout en matière de protection des industries nationales que des efforts gouvernementaux ont été menés. **Afin de les protéger et de les soutenir, l'exécutif a défini cinq « technologies-clefs nationales » en juillet 2015**. L'Allemagne a par ailleurs raffermi ses mécanismes de surveillance dans le contrôle des fusions et a durci son droit de regard sur les investissements étrangers. Ainsi, après la cession des activités « Defence electronics » d'Airbus, sous le nom d'Hensoldt, au fond d'investissement américain KKR, l'État a investi dans l'entreprise, conclu un accord de sécurité et a conduit à la nomination de deux représentants du gouvernement au sein du conseil d'administration. L'Allemagne veille donc aux intérêts stratégiques nationaux.

Les industriels allemands sont en effet en demande d'un meilleur soutien qui ne serait pas intrusif pour autant. Ils souhaitent notamment une augmentation du budget de défense destiné aux acquisitions et à la recherche, un assouplissement du contrôle parlementaire (par une hausse du seuil de validation des projets qui est actuellement fixé à 25 millions d'euros), un meilleur soutien aux exportations et être davantage associés à la prise de décisions, tout en excluant un pilotage étatique direct.

De leur côté, **les acteurs français estiment que les acteurs allemands du monde de la défense n'ont pas la même perception des menaces qu'eux**, et que les procédures allemandes sont moins bien adaptées pour fournir aux forces les équipements dont elles ont besoin. Cette perception se fonde notamment sur le fait que **l'armée française a une perception précise de ce dont elle a besoin en raison de son engagement beaucoup plus fréquent dans les combats réels**, et que le processus de réponse à ce besoin par le biais de l'interaction entre l'EMA et la DGA est bien rodé. Les acteurs français estiment qu'il est nécessaire de développer une autonomie stratégique et européenne, ce qui implique de garder sur le

territoire la production de certains matériels, de s'assurer du bon approvisionnement de ceux qu'il n'est pas possible de produire et de protéger les entreprises des investissements extérieurs. La France souhaiterait que l'Allemagne élabore sa propre politique industrielle de défense.

Les acteurs français interprètent la réticence des industriels allemands à travailler avec leurs partenaires potentiels français, due elle-même à la perception allemande de l'influence trop forte du Gouvernement français, comme une volonté de développer l'industrie nationale allemande au lieu de renforcer la base industrielle et de défense européenne.

Il existe ainsi une série d'incompréhensions qui entravent la coopération de défense. Selon Jean-Pierre Maulny, si le programme SCAF a bel et bien progressé en trois ans grâce à une volonté forte de part et d'autre, **les conditions pour continuer à avancer de manière fluide ne sont pas réunies.** Le risque est que le programme prenne un retard trop important.

Ces difficultés appellent des réponses spécifiques. Les acteurs des deux côtés doivent ainsi rendre plus claire leur stratégie et leurs objectifs. Il est nécessaire du côté français de faire de la pédagogie pour expliquer que l'Etat agit en France pour maintenir une base technologique forte et une souveraineté nationale et européenne. Il faut pour cela être plus transparent, éventuellement en écrivant la stratégie française en matière d'industrie de défense, à l'instar de ce qui a été fait par le Royaume-Uni. Il convient également de s'engager sans hésiter dans des projets de petite ampleur afin de recréer des habitudes de coopération et de générer de la confiance.

Pour aller plus loin, il pourrait être envisagé de **réaliser un document commun présentant la stratégie industrielle de défense des deux pays et ses aspects communs, ainsi qu'une programmation prévisionnelle des projets de coopération industrielle**, permettant d'engager davantage les deux pays sur l'avenir de leur coopération et ainsi d'éviter les blocages récurrents. Ce document pourrait aussi, à terme, associer le partenaire espagnol, de manière à constituer le socle d'une coopération plus fluide à l'avenir entre les trois pays.

<p><u>Proposition</u> : Améliorer la compréhension réciproque entre les trois partenaires ; définir et publier une « stratégie industrielle conjointe de défense » comportant une programmation prévisionnelle des projets conjoints.</p>
--

c) Un processus de décision allemand plus complexe

L'exécutif allemand est traversé par des fractures profondes entre les partis de coalition, mais aussi au sein même de chaque parti. La relation de défense franco-allemande, en particulier la coopération industrielle, en est affectée et peut également souffrir de la volonté du Bundestag d'accentuer

son implication dans le processus décisionnel, comme la mission a pu le constater lors de son déplacement à Berlin.

**Le rôle très important du Parlement allemand
en matière d'armée et de programmes de défense**

En Allemagne, le Parlement dispose d'un contrôle strict sur l'armée. En décidant des engagements militaires par un vote à majorité simple, il joue un rôle bien plus conséquent sur la stratégie de défense nationale. Le Bundestag arrête le volume de forces déployées ainsi que la durée de l'emploi des forces. L'article 87a de la Loi fondamentale allemande énonce : « *l'engagement des forces armées doit cesser dès que le Bundestag ou le Bundesrat l'exige.* ». Les parlementaires définissent les directives de la politique de sécurité et de défense allemande. La nécessité de leur accord pour tout engagement extérieur des forces allemandes a bâti l'idée d'une « armée parlementaire » allemande.

En raison des règles d'engagement allemandes plus contraignantes, mais aussi de problématiques juridiques liées à l'application du droit du travail, la brigade franco-allemande a par conséquent été très peu employée.

Le Parlement allemand n'hésite pas à contester les orientations données par le gouvernement fédéral. Cela s'illustre par exemple dans la tentative d'inclure aux cinq technologies-clés nationales, définies par le gouvernement en juillet 2015, les bâtiments de surface alors même que ceux-ci avaient été délibérément exclus par le Ministère de la Défense. De plus, un commissaire parlementaire aux armées, haut fonctionnaire élu par le Bundestag pour cinq ans, est chargé de l'inspection du commandement interne ainsi que du respect des droits de l'homme au sein des troupes et publie chaque année un rapport dressant le bilan de ses activités d'enquête qui est souvent critique sur le fonctionnement de l'armée.

Le Parlement allemand peut également exercer son influence dans le domaine capacitaire, par son pouvoir d'approbation de tout programme militaire dépassant les 25 millions d'euros. C'est la commission du Budget du Bundestag qui est en charge de ces validations, prérogative qui n'existe pas en France. Les industriels allemands réclament un assouplissement de cette règle par un rehaussement du seuil de validation des projets de contrat. Les programmes SCAF et MGCS, portés en collaboration avec la France, ont ainsi été bloqués par la commission du budget. Les parlementaires allemands sont également en mesure de contraindre le gouvernement fédéral à modifier un contrat : c'est ainsi que la commande allemande d'A400M qui s'élevait initialement à 60 unités en 2002 a été révisée à la baisse à finalement 40 unités en janvier 2011.

De plus, si les contrôles des exportations d'armes par les Parlements se font a posteriori en France comme en Allemagne, **les parlementaires allemands sont plus impliqués dans la définition des politiques d'exportations.**

En outre, la mission a pu observer à Berlin que les acteurs politiques allemands restent **réticents à l'égard des initiatives qui leur semblent susceptibles de concurrencer l'OTAN.** Malgré les critiques américaines parfois ciblées sur l'Allemagne (faiblesse du budget de défense, Nord Stream 2, réseau 5G Huawei), l'Allemagne s'efforce de préserver au maximum l'Alliance. Au sein de l'Alliance, le concept allemand de nation-cadre

(Framework Nations Concept) lui permet d'ailleurs de jouer un rôle de leader en matière de développement de capacités, favorisant les coopérations avec ses voisins immédiats (Pologne, Pays-Bas).

Surtout, pour accepter la part allemande du contrat de R & D du 12 février 2020, (77,5 millions d'euros), **les députés du Bundestag ont posé six conditions** : un rapport du ministère de la défense sur le projet MGCS, et plus particulièrement, sur la consolidation du secteur de l'industrie terrestre allemande (Rheinmetall et Krauss-Maffei Wegmann) ; la mise en place d'une gestion interministérielle afin de superviser les deux projets SCAF et MGCS ainsi que la publication de comptes-rendus trimestriels afin que les membres des commissions de la défense et du budget puissent suivre l'avancement des deux projets ; **la définition par le gouvernement, pour les deux projets, des technologies-clés nationales et la garantie que des mesures soient prises pour que leur conception, leur production et leur disponibilité pour l'Allemagne soient garanties.** Il s'agit des technologies issues des participations allemandes en tant que chef de file ou partenaire principal, dans les projets nationaux et internationaux dans des programmes technologiques et de démonstrateurs. Pour la R&T qui peut être utilisable dans le civil, des mesures similaires doivent être prises par le ministère de la Défense, le ministère de l'Économie, le ministère de la Recherche & Développement. Par ailleurs, le Parlement allemand souhaite que l'accord conclu en 2013 entre Airbus (EADS à l'époque) et le gouvernement allemand sur la protection des intérêts essentiels de sécurité, soit actualisé au regard du projet SCAF.

Ces conditions, en particulier, les conditions relatives aux technologies-clefs, semblent assez contraignantes, d'autant que le Bundestag peut bloquer tout nouvel investissement de plus de 25 millions d'euros.

d) La nécessité d'un engagement sur une durée plus longue pour éviter des blocages à répétition du programme

Eric Trappier, PDG de Dassault, a insisté sur ce point lors de son audition, la France et l'Allemagne se sont certes résolument engagées dans le programme, mais pas sur des montants qui le rendent irréversible.

De nombreuses raisons militent désormais pour un passage à l'échelle du milliard, avec un contrat-cadre qui couvre toutes les opérations nécessaires pour la réalisation du démonstrateur, au moins jusqu'en 2024 et idéalement en 2026, rompant ainsi avec la stratégie des « petites tranches ». Chaque retard représente en effet une perte d'argent autant que de temps car les équipes du projet sont alors inactives. Il serait sans doute préférable que ce contrat-cadre soit signé avant le renouvellement de la coalition au pouvoir en Allemagne en septembre 2021, cette élection ouvrant une période d'incertitude qui ne sera sans doute pas favorable à l'avancée des grands projets.

Proposition : Privilégier la signature début 2021 d'un contrat-cadre global pour la suite du développement du démonstrateur du SCAF jusqu'en 2025/2026, plutôt qu'une succession de contrats exigeant une validation politique réitérée.

3. L'exportabilité du SCAF comme enjeu essentiel

Le seul marché européen ne suffira pas pour rendre économiquement performants les grands projets d'équipements franco-allemands et européens, comme le char du futur ou le SCAF : **l'existence de possibilités crédibles d'export, sur la base de règles claires et prévisibles, est une condition indispensable de la pérennité de l'industrie de défense européenne.** Rappelons que l'Allemagne compte, comme la France, parmi les plus importants exportateurs d'équipements de défense au monde : 6,24 Mds € en 2017, dont 3,7 Mds vers des pays tiers hors OTAN et UE, contre 6,9 Mds € pour la France et 4,35 milliards pour l'Espagne.

Le marché européen est l'un des plus ouverts au monde, à la différence des États-Unis, mais en l'absence de préférence européenne pour l'achat d'équipements militaires au sein de l'Europe - de nombreux États membres préfèrent acheter des matériels non européens - sa taille réduite rend difficile la rentabilisation des investissements de défense sans exporter les équipements produits sur les marchés extérieurs. L'exportation est donc nécessaire pour permettre à l'outil industriel de fournir des matériels aux Armées à un coût unitaire accessible. **Elle participe de surcroît pleinement à développer des partenariats de sécurité stratégiques globaux avec des partenaires hors de l'Union Européenne.**

a) L'approche spécifique de l'Allemagne sur les exportations d'armement.

À partir de 2013, avec les nouvelles orientations contenues dans le contrat de coalition, et la politisation croissante du débat dans l'opinion publique, la politique allemande de contrôle des exportations est devenue plus imprévisible. L'Allemagne applique ainsi une politique plus restrictive en durcissant les règles et en restreignant les ventes aux pays hors UE et hors OTAN, ou vers ceux qui n'ont pas des standards similaires.

Les exportations d'armes, un point sensible dans l'opinion publique allemande

L'industrie d'armement jouit d'une mauvaise image en Allemagne. Ce sont avant tout les exportations d'armes jugées « non éthiques » qui sont l'objet de critiques depuis la fin de la décennie 1960. La mobilisation de la société allemande sur ce sujet est réelle et est relayée par deux institutions ; les Églises catholique et protestante et les organisations syndicales. Aujourd'hui, les critiques se concentrent davantage sur le contrôle des exportations que sur les exportations en tant que telles, ce contrôle étant accusé d'être trop souple et de manquer de transparence. L'exécutif a donc adopté un discours restrictif sur ce type d'exportations.

Les industriels étrangers, français entre autres, rencontrent des difficultés croissantes à obtenir des licences d'exportation pour des composants allemands intégrés à leurs produits, ne représentant parfois qu'une faible partie du système. Le délai de traitement de ces demandes des licences, parfois supérieur à un an, conduit, dans certains cas, ces entreprises à payer de lourdes pénalités de retard ou à perdre des contrats. Cela renforce le sentiment que les règles allemandes ne sont pas tant restrictives que susceptibles de changer au gré de l'actualité de politique intérieure allemande et non de la seule application rigoureuse des critères européens et des dispositions des traités. **Cette situation incite même les industriels français à concevoir des matériels « German-Free »** (sans composants allemands, à l'image du « ITAR-free »), ce qui fait peser un risque sur notre coopération de défense bilatérale et pour la construction de la souveraineté européenne

Les similitudes entre les industries de défense françaises et allemandes devraient donc inciter à revenir à l'application du principe de confiance mutuelle, qui a été la règle pendant plusieurs décennies et que la France, pour sa part, n'a jamais cessé d'appliquer.

b) Vers des solutions pragmatiques dans le cadre du traité d'Aix-la-Chapelle.

La France et l'Allemagne ont inscrit dans le traité d'Aix-la-Chapelle, signé le 22 janvier 2019, une clause prévoyant que « les deux États élaboreront une approche commune en matière d'exportation d'armements en ce qui concerne les projets conjoints ».

Les accords Debré-Schmidt de décembre 1971-janvier 1972 avaient déjà prévu que, sauf problème majeur, **les projets d'exportation du partenaire seraient regardés avec bienveillance**. Toutefois, ces textes avaient été quelque peu « oubliés » : après un élan de coopération dans les années 80, les programmes des années 90 et 2000 ont été moins nombreux, et depuis 2016 les incompréhensions ont été très nombreuses.

Les deux parties ont finalement abouti à **un nouvel accord juridiquement contraignant, qui a fait l'objet d'un échange de lettres entre les gouvernements le 23 octobre 2019**¹. Ce texte prévoit que la France et l'Allemagne continueront à remplir leurs obligations au titre de la position commune européenne de 2008 et du traité sur le commerce des armes et à agir dans le respect de leur législation nationale respective.

Les deux pays, sur cette base, se mettent d'accord sur les principes applicables :

Article 1. Pour les programmes développés en commun :

¹ Décret n° 2019-1168 du 13 novembre 2019 portant publication de l'accord sous forme d'échange de lettres entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République fédérale d'Allemagne relatif au contrôle des exportations en matière de défense.

- information mutuelle sur les projets d'exportation avant l'ouverture de négociations,
- principe d' « exportabilité » sauf « *de façon exceptionnelle, lorsque ce transfert ou cette exportation porte atteinte à ses intérêts directs ou à sa sécurité nationale* »,
- information dans les deux mois au plus tard de l'intention de s'opposer à un transfert ou à une exportation, organisation immédiate de consultations de haut niveau pour partager les analyses et trouver des solutions appropriées, la Partie contractante opposée devant tout mettre en œuvre pour proposer des solutions de remplacement.

Le char du futur (MGCS) et le SCAF sont explicitement visés dans le document comme exemples de programmes développés en commun.

Article 2. Les mêmes principes s'appliquent aux produits liés à la défense issus de la coopération industrielle.

Article 3. L'accord prévoit, pour les produits liés à la défense mis au point par un industriel de l'une des Parties contractantes qui échappent au champ d'application des dispositions ci-dessus (programmes développés en commun et produits liés à la défense issus de la coopération industrielle) l'application d'un seuil « de minimis ».

Lorsqu'un équipement produit par l'un des deux pays intègre des composants produits par les entreprises de l'autre en dessous d'un certain seuil (en général 20%), c'est au pays produisant l'essentiel de l'équipement que revient la responsabilité du contrôle de son exportation. Au titre du principe « de minimis », « *dès lors que la part des produits destinés à l'intégration des industriels de l'une des Parties contractantes dans les systèmes finaux transférés ou exportés par l'autre Partie contractante demeure inférieure à un pourcentage arrêté au préalable par accord mutuel, la Partie contractante sollicitée délivre les autorisations d'exportation ou de transfert correspondantes sans délai, sauf de façon exceptionnelle, lorsque ce transfert ou cette exportation porte atteinte à ses intérêts directs ou à sa sécurité nationale* ». Cette clause vise à remédier à la situation actuelle, où l'intégration à un équipement d'un simple joint de moteur ou d'un interrupteur allemand donne à l'Allemagne un droit de veto de facto sur l'exportation de ce produit, même si le projet est essentiellement français.

Ainsi, les articles 1 et 2 du Traité sont davantage tournés vers le futur de la coopération franco-allemande et des programmes d'armements qui pourraient être exportés dans l'avenir, **y compris le SCAF**, et l'article 3 davantage vers le présent et les problèmes actuels. La bonne application de l'article 3 constitue ainsi pour la partie française une sorte de test de la bonne volonté de la partie allemande. Or, une difficulté s'est produite à propos de cet article 3. En effet, alors que les parties étaient d'accord qu'il s'applique

aux contrats en cours (c'est-à-dire aux pièces détachées destinées aux matériels déjà vendus : il ne s'agit pas à proprement parler de rétroactivité), la partie allemande a déclaré corriger son interprétation et considérer désormais que l'accord ne valait que pour l'avenir.

Toutefois, l'Allemagne a finalement accordé, par dérogation à cette interprétation, une partie significative des licences nécessaires pour l'exportation des matériels (pièces détachées) sur les contrats déjà signés¹. On notera néanmoins que certains armements et munitions, assez nombreux, sont exclus de ce principe « *de minimis* » en vertu de l'annexe 2 du Traité.

Enfin, l'accord prévoit la mise en place d'un comité permanent afin de se consulter sur toutes les questions régies par l'accord. Ce comité s'est déjà réuni deux fois.

Le nouvel accord semble ainsi, d'une part, régler le cas des programmes communs comme le SCAF et, d'autre part, fixer un cadre pour les exportations d'armements qui auront lieu dans les prochaines années, permettant d'éviter des crispations qui auraient pu rejaillir sur le programme SCAF.

Il apparaît désormais nécessaire qu'une solution juridique soit trouvée pour que l'Espagne puisse rejoindre cet accord. Plus précisément, il conviendrait d'inciter le partenaire allemand à signer un accord similaire avec l'Espagne, afin que celle-ci cesse, comme c'est le cas actuellement, de rencontrer les mêmes problèmes que la France lorsqu'il s'agit d'exporter du matériel comprenant des éléments d'origine allemande.

<p><u>Proposition</u> : Inviter le partenaire allemand à signer un accord relatif aux exportations d'armements avec le partenaire espagnol, similaire à celui signé avec la France.</p>
--

C. AMÉLIORER LA COOPÉRATION INDUSTRIELLE

La coopération internationale entre les industriels de défense reste un important défi car ceux-ci ont plutôt l'habitude de travailler dans un cadre national. Toutefois, en 3 ans de négociations sur le SCAF, d'importants progrès ont été accomplis dans ce domaine entre les industriels français et allemands, le meilleur exemple étant la collaboration désormais lancée entre Dassault et Airbus.

Soucieuse de ne pas reproduire les erreurs qui ont conduit à des grandes difficultés dans les programmes internationaux précédents, la DGA,

¹ La partie allemande attendait également la publication d'une licence générale pour appliquer le *de minimis*, licence publiée en mai 2020.

leader du projet SCAF, a réussi pour le moment à **imposer une « verticalité » dans la conduite des différents piliers**, avec un leader et un partenaire principal clairement désigné chargés de « mettre en musique » les contributions des sous-traitants. Il faut **saluer cette volonté de tirer les leçons des échecs du passé** ainsi que l'importance des efforts accomplis depuis la mi-2017.

Toutefois, **le programme n'en est qu'à ses débuts**. Sur chacun des piliers, la négociation entre États et entre industriels a été difficile. En outre, la tentation existe pour les industriels de faire pression auprès du politique pour accroître leur charge de travail au-delà de ce qui serait cohérent du point de vue, précisément, industriel. À cette fin, ils peuvent invoquer le retour industriel sur le territoire national avec les emplois qui l'accompagnent, ainsi que le rattrapage technologique et la montée en compétences dans certains domaines-clés pour l'avenir de l'industrie militaire mais aussi civile.

1. Principe du « retour géographique » et principe du « meilleur athlète »

À mesure du développement du programme, **les conséquences pour chacun des pays participants de l'application du principe du « meilleur athlète » vont se faire sentir**. Il y aura des discussions difficiles lorsqu'il va s'agir de décider si telle ou telle partie de l'avion de combat ou des remote carriers est réalisée en France ou en Allemagne, ou encore en Espagne. Par exemple, dans certains domaines, Dassault et Safran vont peut-être devoir cesser de collaborer avec certains de leurs sous-traitants français habituels pour recourir à des entreprises allemandes ou espagnoles. Il s'agit là de l'un des coûts évidents de la coopération internationale.

Toutefois, les trois pays participants au programme se sont également entendus, logiquement, sur un « juste retour géographique ». Ainsi, le contribuable allemand a le droit à autant d'emplois que le français pour la même somme investie par son pays, tout comme le contribuable espagnol. Cependant, et **c'est là le premier point de vigilance pour la France**, il n'est pas certain qu'il existe à due proportion de grandes entreprises étrangères qui chercheront à s'associer aux PME françaises auxquelles les systémiers français auraient préféré des PME étrangères.

Inversement, en soi le principe du juste retour géographique est un facteur de surcoût, d'inefficacité industrielle et de duplication des compétences¹. Comme les représentants de la DGA l'ont souligné, **il faudra**

¹ Comme le soulignait la Cour des comptes dans son rapport de 2010 sur les programmes d'armement : « Plus pervers encore, le souci de certains pays de voir leur industrie progresser les conduit, paradoxalement, à se porter candidats pour des travaux dans des secteurs pour lesquels leurs compétences sont à développer ».

appliquer ce principe du retour géographique de manière très souple et globale pour préserver le principe du « Best athlete ».

Cette situation est encore compliquée par la perception des différents acteurs : **vu du Bundestag, Airbus est aussi « français »**, alors même qu'ADS représente 38 000 emplois en Allemagne et est le premier fournisseur de l'armée allemande (espace, aéronautique, systèmes). Pour la phase 1A au moins, l'essentiel de l'activité d'Airbus sera ainsi concentrée en Allemagne. En outre, certains acteurs considèrent que le SCAF est globalement un projet français, ce que reflèterait l'« attribution » des « meilleurs » piliers à la France. Comme déjà évoqué, cette perception n'est pas exacte : **les piliers cloud tactique ou remote carriers sont tout aussi essentiels dans le programme** et Airbus DS est présent dans presque tous les piliers.

L'intégration après-coup des Espagnols¹ dans le périmètre de la coopération a d'ailleurs déjà, logiquement, abouti à élargir la phase 1A et à en augmenter le coût, dans la mesure où il a été nécessaire de faire une place aux industriels espagnols et par conséquent de faire entrer de nouveaux domaines dans la coopération. C'est une raison supplémentaire pour que la prochaine étape du SCAF consiste en un contrat majeur, supérieur au milliard d'euros, qui permette de tester la volonté des partenaires d'apporter cette contribution proportionnelle à la part qu'ils souhaitent avoir dans le projet.

Proposition : Soutenir pendant toute la durée du programme SCAF le principe du Meilleur athlète (ou « Best Athlete » : celui qui a déjà démontré qu'il avait la compétence est leader) afin d'éviter les erreurs du programme A400M, tout en restant vigilant sur la participation au programme des PME/ETI françaises de défense.

Proposition : Conforter la position du partenaire espagnol sur le pilier « capteurs ».

2. La question encore en suspens de la propriété industrielle

L'établissement des règles de **propriété industrielle** dans le cadre du programme SCAF a fait l'objet de longues discussions entre la France et l'Allemagne jusqu'en octobre 2019. Un document à 8 principes a été signé en décembre 2019. Il s'agit de principes de haut niveau pour orienter les industriels dans le cadre de leurs travaux et assurer la sécurité de l'information. C'est un enjeu important pour la France.

Ainsi, les industriels n'auront pas à dévoiler leur « background » c'est-à-dire leur savoir propre, ce qui constitue le cœur de leur entreprise (le

¹ L'Espagne participe pour 110 millions d'euros pour les premières phases de 2020 à 2023. 20 millions d'euros correspondent à des crédits de paiement votés pour 2020 (une partie pour la JCS et une partie pour la phase 1a)).

représentant de MTU a utilisé lors de son audition l'expression « bijoux de la couronne »). **Tant les représentants d'Airbus que ceux de Dassault et de MTU ont fait valoir que cette protection du « background » allait de soi.** Sur ce qui sera développé en commun, **l'industriel qui imagine et conçoit sera propriétaire du résultat, mais pourra le mettre à disposition des autres industriels en tant que de besoin,** afin qu'ils disposent de tout ce qui est nécessaire pour soutenir et faire évoluer l'avion, **sans dévoiler pour autant l'ensemble de la « recette de fabrication ».**

Pourtant, **certains États,** dans une logique de rattrapage ou de montée en puissance industrielle, **ont tendance à demander le partage le plus large possible de la propriété industrielle.** En particulier, comme déjà évoqué, le Bundestag a exigé que le gouvernement allemand définisse pour les deux projets SCAF et MGCS les « technologies-clés nationales » et prenne des mesures pour que leur conception, leur production et leur disponibilité pour l'Allemagne soient garanties. Ces conditions semblent contraignantes, d'autant que le programme est suffisamment riche technologiquement, et son envergure suffisamment importante, pour que tous les industriels qui y participent puissent en retirer d'importants bénéfices en termes de savoir-faire et de compétences sans avoir à déroger aux règles traditionnelles de la coopération industrielle.

En tout état de cause, **la partie allemande a posé comme condition, pour passer à la phase suivante du projet,** la définition d'un accord plus précis que celui déjà évoqué, qui devra garantir un partage « fluide » des technologies issues de la coopération, en particulier en ce qui concerne le pilier « avion de combat » dirigé par Dassault. Il conviendra donc de se montrer vigilant dans la négociation de ce nouvel accord.

Proposition : En matière de propriété intellectuelle, protéger le *background* des industriels. Prévoir un usage du *foreground* équilibré : garantir à chacun des pays participants au programme la possibilité de maintenir et de faire évoluer le SCAF après sa mise en service ; assurer une protection adéquate des innovations intervenues lors du développement.

3. Quelle place pour l'ONERA ?

Il convient de relever une incongruité dans l'organisation industrielle du projet. **En effet, l'ONERA, dont les compétences exploitables pour un programme tel que le SCAF sont à l'évidence très importantes, ne s'est vue pour le moment assigner aucune place au sein de ce programme,** alors même que son concurrent allemand, le DLR (Le Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique, en allemand Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt), s'est vu notifier une subvention supplémentaire de 106 M€ par le Bundestag et que le ministère de la défense allemand lui a attribué un contrat significatif dans le cadre du SCAF. Pourtant, les compétences de l'ONERA en matière d'aéronautique militaire

sont éminentes et reconnues. Sur ce point, il faut rappeler que la négociation de répartition des différentes parties du programme entre les industries et les organismes compétents des deux pays, et le jeu de contreparties qu'elle implique, ne saurait trop s'éloigner du principe du « best athlete » sans remettre en cause la viabilité même de ce projet.

Le 17 juin 2020, la ministre des armées a cependant répondu à une question écrite de notre collègue Martine Berthet que : *« Il est par ailleurs à noter que la construction du SCAF fera appel, lorsque les travaux seront plus avancés, à des capacités d'expertise et d'essai nationales, pour la France au niveau de certains sites de la direction générale de l'armement (DGA), et bien évidemment au sein de l'Office national d'études et de recherches spatiales (ONERA). Elle fera également appel aux capacités d'entités équivalentes chez nos partenaires allemands et espagnols. Dans ce contexte, l'ONERA pourra jouer tout son rôle ; il lui appartiendra notamment de proposer une stratégie de coopération avec des centres des pays partenaires du projet. »*. La ministre a également démenti que l'attribution d'une mission au DLR plutôt qu'à l'ONERA dans le cadre du programme SCAF ait constitué une contrepartie à l'accord sur les moteurs faisant du français Safran le leader et de l'Allemand MTU son partenaire principal.

Les dirigeants du programme effectuent actuellement une cartographie des domaines dans lesquels l'ONERA pourrait avoir un rôle à jouer. L'ONERA pourrait également fournir des prestations d'assistance à maîtrise d'ouvrage au profit de la DGA pour analyser les feuilles de route technologiques que les industriels vont lui fournir, produire des études amont sur les matériaux, combiner ses capacités de simulation avec celles de la DGA et intervenir en sous-traitance de certains industriels.

La déclaration de la ministre ne constitue qu'un premier pas et comporte encore de trop nombreuses ambiguïtés, qui devront être levées le plus rapidement possible **afin qu'il soit acquis que l'ONERA puisse participer au programme à la hauteur de son excellence reconnue par tous**. En particulier, il est nécessaire d'inciter les grands industriels à recourir à l'organisme en sous-traitance.

<p>Proposition : Intégrer l'ONERA au programme SCAF à un juste niveau compte tenu des compétences éminentes de cet organisme en matière d'aviation de combat. Inciter les industriels à recourir à l'ONERA pour la sous-traitance.</p>

4. Élargir le projet à de nouveaux partenaires après l'achèvement du démonstrateur

La question de l'élargissement à d'autres partenaires doit être évoquée compte tenu des ambitions européennes du projet.

Certes, **la répartition des tâches s'est déjà avérée complexe avec trois participants**. Sur la plupart des piliers, la négociation pour déterminer le chef de file et le partenaire principal a été longue et parfois émaillée de difficultés qui ont pu faire craindre pour l'avenir du programme (en particulier s'agissant du pilier moteur). En outre, la place de l'Espagne reste encore à consolider même si sa volonté de participer pleinement au projet ne fait aucun doute et si l'intégration de ses industriels aux différents piliers a fait l'objet d'un accord. Là encore, le souvenir du projet A400M et de ses 8 pays participants doit inciter à la prudence, les retards et les surcoûts du projet étant largement imputables à la complexité excessive de sa gouvernance.

Toutefois, le programme SCAF comporte indéniablement une forte dimension européenne et il a été pensé dès le début comme tel, le socle franco-allemand, désormais élargi à l'Espagne, devant constituer l'embryon d'une **autonomie stratégique européenne**. Les responsables militaires allemands du projet, notamment, considèrent le SCAF davantage comme un programme européen que comme un programme simplement tripartite. Selon eux, la Suède et l'Italie seraient d'ailleurs les deux pays qui pourraient apporter le plus au programme SCAF, bien que ces deux pays aient commencé à négocier avec le Royaume-Uni dans le cadre du programme Tempest.

En outre, seule une telle dimension européenne du programme peut **permettre de créer des synergies avec les instruments de l'Union européenne** déjà évoqués (CSP, PEDID, FEDef). Réunir davantage de pays autour du programme est aussi un moyen de **faire avancer l'interopérabilité européenne** avec des standards de communication européens (cf. le projet EcoWar), et donc de mieux faire contrepoids à l'influence américaine pour l'avenir.

L'introduction de nouveaux pays au sein du programme ne doit cependant pas conduire à casser sa dynamique. C'est pourquoi **il apparaît préférable de différer toute entrée de nouveaux partenaires jusqu'à ce que le démonstrateur soit réalisé, en 2025/2026**. À cette date, le programme aura beaucoup avancé et les engagements financiers des trois premiers partenaires l'auront rendu plus solide, sinon irréversible.

Proposition : Élargir le programme SCAF à de nouveaux pays européens dans ses étapes suivantes (post 2026). Développer alors les synergies avec les instruments européens de défense (PEDID, CSP, FEDef), en particulier dans une optique de développement de standards d'interopérabilité européens.

D. LES CONSÉQUENCES DE LA CRISE DU CORONAVIRUS : CONTRIBUER À LA RELANCE ÉCONOMIQUE PAR L'INVESTISSEMENT DANS LE SCAF

À la suite de la crise de l'activité aéronautique liée au coronavirus, le PDG d'Airbus, Guillaume Faury, a déclaré que la survie d'Airbus était en jeu. Un fonds de recapitalisation devrait être créé pour l'avionneur, doté de plusieurs centaines de millions d'euros (Airbus, Safran, Dassault et Thales), BPI France.

La ministre des armées a par ailleurs annoncé un plan de soutien au secteur de la défense.

Le plan de soutien annoncé par la ministre des armées le 9 juin 2020

« Pour soutenir les entreprises de secteur, le ministère des Armées actionnera deux leviers :

- Le premier, ce sera 600 millions d'euros de commandes militaires que nous avons décidé d'accélérer.

Dans le contexte de cette crise sanitaire inédite, nous avons dégagé des marges de manœuvre pour avancer des commandes qui étaient prévues ultérieurement dans la programmation militaire.

- Nous procéderons ainsi à l'acquisition de trois avions A330 qui seront transformés postérieurement à la LPM en MRTT, c'est-à-dire des avions ravitailleurs Phoenix au profit de l'armée de l'air. Ces avions remplaceront les A310 et A340 de l'armée de l'air qui sont des appareils vieillissants.

- Nous commanderons 8 hélicoptères Caracal, pour renouveler les hélicoptères Puma de l'armée de l'air, qui en moyenne, ont 40 ans d'âge. Initialement les Puma devaient rester en service jusqu'en 2028, mais nous avons, compte tenu des circonstances, fait le choix de commencer leur remplacement dès 2023. Ceci qui permettra de doter l'armée de l'air de matériels neufs et de faire des économies sur le fonctionnement.

- Enfin, j'ai tenu à ce que l'innovation et les ETI comme les PME soient partie prenante de cet élan que nous redonnons à notre industrie. Plus de 100 millions d'euros seront réservés pour la réalisation d'un avion léger de surveillance et de reconnaissance, et de drones au profit de la Marine nationale, des drones qui seront commandés directement à nos PME.

L'ensemble de ces commandes répond à un besoin opérationnel existant de nos forces armées : nous allons simplement aller plus vite. Cette anticipation nous permettra de sauvegarder plus de 1 200 emplois pendant 3 ans, et cela, partout en France. Ces commandes bénéficieront pour moitié aux sous-traitants des grands industriels.

Je vous parlais il y a quelques instants de la grande équipe que nous formons, l'équipe France, et il va de soi que dans une équipe, chacun a un rôle, chacun a des responsabilités, mais la réussite dépend de tous.

Nous avons pris l'engagement de faciliter et d'accélérer les paiements vers les grands maîtres d'œuvres. Et j'aimerais donc insister sur un point : chaque euro versé par le ministère des Armées doit être immédiatement répercuté vers la chaîne de sous-traitance.

J'attends également de nos partenaires industriels qu'ils proposent des prix justes. L'heure n'est pas au profit, il est au maintien de l'emploi. Et j'y veillerai.

Je veillerai également à ce que votre engagement en matière de maintien en condition opérationnelle, Mesdames et Messieurs les présidents d'entreprises de défense, perdure. Des progrès ont été faits depuis 2017, mais ils restent trop modestes, et j'attends maintenant une remontée significative du taux de disponibilité de nos appareils. Sans cela, c'est la crédibilité de notre outil de défense qui est en jeu.

Enfin, l'industrie aéronautique est le fleuron de notre économie nationale. C'est une fierté qui séduit bien au-delà de nos frontières. Et malgré la crise que nous traversons, nous ne devons renoncer à nos ambitions en matière d'exportation. Au contraire, il va falloir redoubler d'efforts pour continuer de faire rayonner notre industrie à l'international. Et je compte naturellement, sur chacun d'entre vous.

Nous en avons conscience, ces commandes, que nous avons décidé d'accélérer n'épuisent évidemment pas les besoins industriels. C'est pourquoi nous poursuivrons activement le dialogue avec chacun pour faire évoluer notre planning de commandes. Je pense notamment à Dassault aviation, notre partenaire industriel pour l'aviation de combat. Le Rafale est un avion absolument magnifique, et je me plais à sillonner le monde pour le dire. Monsieur le Président, je suis comme vous, attentive à l'avenir de la chaîne industrielle des Rafale. Et j'aurai dans les semaines qui viennent, des décisions à prendre, et nous en reparlerons.

- Le 2ème levier d'action s'adresse principalement aux PME et aux pépites de la défense, et concerne notre capacité, au ministère des Armées, à prendre des participations au capital des entreprises. Nous travaillons donc au doublement du fonds d'investissement Definvest pour passer de 50 à 100 millions d'euros sur une période de 5 ans. 100 millions d'euros pour sauvegarder des sociétés d'intérêt stratégique pour notre défense par des dotations en capital. Le fonds Definvest agira bien sûr en lien très étroit avec le fond dont la création a été annoncée ce matin même (...). »

Il est à craindre que les conséquences de la crise économique liée au coronavirus conduisent aussi à **une remise en cause de certains programmes de défense**, dans une approche où ils seraient mis en balance avec les nécessaires investissements dans les domaines sociaux ou sanitaires. Ce ne serait toutefois pas nécessairement un raisonnement pertinent : **les investissements de défense peuvent contribuer à la relance économique et à la sauvegarde des emplois en France** dans la chaîne d'approvisionnement des systémiers-intégrateurs et des grands équipementiers, car ces emplois ne sont pas délocalisés.

Le SCAF étant un programme international et une partie de la dépense effectuée en France devant se traduire par un surcroît d'activité en Allemagne et en Espagne, **il serait souhaitable que la relance soit**

coordonnée au niveau de ces trois pays pour maximiser son effet dans chacun d'eux. En outre, si le programme atteint ses objectifs d'exportation, le rendement économique de cet investissement sera d'autant plus important.

Par ailleurs, le SCAF comporte une importante dimension souveraine pour la France puisque l'avion de combat du futur sera amené à emporter la dissuasion aéroportée. **Une partie importante de l'investissement consenti pour le SCAF amènera donc nécessairement de l'activité en France** dans ce secteur industriel souverain.

Dès lors, il conviendrait, d'une part, d'intégrer le SCAF aux plans nationaux de relance de l'activité et, d'autre part, de réfléchir avec les deux partenaires du programme à une accélération de sa mise en œuvre, en prévoyant un achèvement avant 2040. Cette nouvelle échéance aurait de plus l'avantage de rapprocher la date de production du SCAF de celle du Tempest, si toutefois ce dernier programme parvient à se concrétiser dans les délais annoncés.

Proposition : Encourager tous les partenaires à accélérer le calendrier du SCAF, afin qu'il fasse partie des plans de relance de l'activité économique des trois pays : prévoir un achèvement du programme avant 2040.

E. PRENDRE EN COMPTE L'EXISTENCE DU PROGRAMME TEMPEST

1. À l'origine : un projet de coopération franco-britannique avorté

Dans le cadre des accords de Lancaster House de 2010 avait été signée le 16 février 2012 à Paris une lettre d'intention portant sur l'étude en commun de drones militaires avec le Royaume-Uni. **Le projet FCAS (Future combat air system) avait ainsi été officiellement lancé en 2014** : le sommet franco-britannique de Brize Norton de janvier avait prévu des études franco-britanniques pour un drone de combat, tandis que le salon de Farnborough de juillet avait vu la signature d'un protocole d'entente entre le ministre de la Défense Jean-Yves Le Drian et son homologue Philipp Hammond. Le démonstrateur devait ensuite être développé par Dassault Aviation et BAE Systems, avec le concours de Thales et Selex ES, Rolls-Royce et Safran. Enfin, un premier contrat d'études de faisabilité **de 150 millions d'euros** avait été passé en septembre 2014.

Les travaux menés ont porté sur l'architecture système, la furtivité, les senseurs, la propulsion, les liaisons de données et l'emport d'armement en soute. Le projet devait également appuyer sur les programmes menés par Dassault Aviation et BAE Systems, le nEUROn et le Taranis. La phase de faisabilité, d'une durée de deux ans, aurait dû aboutir à une phase de

développement et de réalisation d'un démonstrateur de drone armé pour 2025.

Toutefois, d'une part, les projets présentés par les industriels ont été jugés trop chers pour un drone seul, notamment par la partie britannique. D'autre part, l'annonce d'une coopération franco-allemande sur l'avion du futur à la suite du Conseil franco-allemand de défense du 13 juillet 2017 et le contexte du Brexit ont amené **le Royaume-Uni à annoncer en juillet 2018 vouloir lancer son propre projet d'avion de combat, le Tempest**. Cette évolution reflète également un changement de perception concomitant des deux pays. Au départ, le projet des deux pays était de disposer au-delà de 2030/2040 d'un drone de combat qui compléterait un avion de combat rénové (Rafale et Typhoon rénovés), ce couplage permettant d'assurer toutes les missions, de la haute à la basse intensité, le drone se limitant quant à lui à des missions d'attaque au sol et de reconnaissance. **Enfin, il est apparu nécessaire de développer un avion de combat totalement nouveau au sein d'un système de systèmes, avion capable de prendre la relève de l'Eurofighter Typhoon et du Rafale.**

On constate ainsi qu'un programme lancé avec des financements comparables à ceux engagés à ce jour pour le SCAF a pu être annulé.

2. Le Tempest, un projet de coopération internationale

Si les deux projets, SCAF et Tempest, sont proches par leur objectif, la méthode est différente. Alors que le projet SCAF se veut « européen », les britanniques ont recherché dès 2018 des partenaires au sein de l'Europe mais aussi en dehors : en cela, **il s'agit davantage d'un projet international sous leadership britannique que d'un projet européen.**

Des accords ont ainsi été passés par le Royaume-Uni avec d'une part l'Italie en 2018, d'autre part la Suède en 2019, prévoyant une réflexion commune sur les technologies d'intérêt pour le projet, mais **sans engagement financier**, même si un plateau capacitaire et financier international (la « Team Tempest » à Farnborough) a été mis en place avec la mobilisation d'industriels et de sous-traitants. En outre, le Japon, l'Arabie Saoudite et la Turquie ont été approchés par le Royaume-Uni, dans une perspective d'apport de fonds et non de coopération industrielle. Enfin, il existe un lien avec les États-Unis sur une partie du projet via le drone Boeing Loyal Wingman qui pourrait s'intégrer logiquement au Tempest. La phase d'étude de concepts doit s'achever fin 2020 et laisser place en 2021 à une « assessment phase » pour évaluer ces concepts et l'architecture au regard des performances visées. Le point de décision pour le véritable début du développement ne devrait intervenir qu'en 2025, alors **qu'une première livraison est projetée pour 2035 (5 ans avant la livraison prévue du SCAF), au début des retraits d'Eurofighter, ce qui paraît extrêmement ambitieux compte-tenu de la complexité du projet.**

3. Une volonté politique évidente, un avenir incertain

La volonté politique d'avancer sur le Tempest semble réelle. L'aéronautique de défense est considérée par les britanniques comme étant un secteur bien maîtrisé, au cœur des compétences du Royaume-Uni, et représente plusieurs milliers d'emplois. En 2018, sur 14 milliards de livres d'exportations d'armements, l'aéronautique en représentait 95 %. De manière plus générale, le Royaume-Uni a déjà entrepris d'importants efforts de modernisation de son outil de défense, avec notamment le remplacement de ses AWACS et l'acquisition de 9 Poseïdons pour la lutte anti-sous-marine. Les personnes auditionnées ont également souligné que **la préservation des compétences britanniques en matière d'aviation de combat est indispensable même dans l'optique de nouveaux programmes communs avec les Américains : ce sont ces compétences qui justifient en effet, aux yeux de ces derniers, une telle coopération.**

En revanche, avec le Brexit et les conséquences de la crise du coronavirus, **le contexte budgétaire risque d'être difficile dans les années à venir pour un tel programme.** L'« integrity review », revue budgétaire globale qui devrait être achevée et dont les aspects de défense constituent un élément important, a été reportée à la fin 2020, voire à 2021. Les 2 milliards de livres disponibles pour la phase d'évaluation technologique avant 2025 paraissent insuffisants, rendant encore plus nécessaire la recherche de partenaires, mais les Britanniques souhaitent aussi un retour industriel massif sur leur territoire, ce qui rendra la coopération plus difficile. En outre, si la coopération étroite du Royaume-Uni avec les États-Unis comporte des aspects positifs, comme par exemple l'accès au renseignement satellitaire américain ou encore le retour de 15 % sur l'ensemble des F35 vendus dans le monde (cette manne permettant à elle seule au Royaume-Uni d'acheter ses propres F35), il s'agit aussi d'une dépendance dont les Américains pourraient user comme d'un moyen de pression pour empêcher le développement d'un concurrent potentiel.

Enfin, la coopération avec la Suède et l'Italie sur le Tempest paraît beaucoup moins développée à ce stade que ne l'est la coopération franco-germano-espagnole sur le SCAF.

4. Un rapprochement du SCAF et du Tempest est-il possible ?

Dans ce contexte, quelles sont les relations entre le SCAF et le Tempest ? Pour le moment, **les deux projets n'ont aucune intersection**, et l'intérêt réciproque serait de moins en moins marqué. De l'ancien projet commun de drone de combat subsistent des études sur des « briques technologiques » pour quelques dizaines de millions d'euros par an, mais la dynamique fait défaut.

Le rapprochement deviendra probablement encore plus difficile si le projet britannique parvient à une véritable internationalisation, en particulier avec l'entrée de la Turquie et/ou de l'Arabie Saoudite, voire du Japon. En outre, **la négociation pour la répartition des tâches entre les grands leaders industriels au sein d'un seul et même projet, en particulier Airbus, Dassault, BAE, Thales et Leonardo, serait très complexe.**

Il est ainsi fort possible que les deux programmes entrent en concurrence directe. **Ceci serait dommageable pour la construction d'une base industrielle et technologique de défense européenne.** Il n'est pas certain que l'Europe pourra s'offrir deux systèmes de combat aérien du futur concurrents, avec une base d'exportation nécessairement plus étroite que s'il n'existe qu'un seul programme, surtout lorsque les conséquences économiques de la crise du coronavirus se seront fait pleinement sentir.

En tout état de cause, le fait qu'un rapprochement semble aujourd'hui très difficile constitue **une raison supplémentaire de doter le démonstrateur du SCAF d'un moteur Safran, à savoir le M88 du Rafale, plutôt que du moteur J200.**

<p><u>Proposition</u> : Prendre en compte l'existence parallèle du Tempest comme concurrent du SCAF, l'existence de deux programmes rendant plus difficile la construction de la base industrielle et technologique de défense européenne (BITDE).</p>

EXAMEN EN COMMISSION

Réunie le mercredi 15 juillet 2020, la commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées, présidée par M. Christian Cambon, président, a procédé à l'examen du rapport d'information de M. Ronan Le Gleut et Mme Hélène Conway-Mouret sur l'avion de combat du futur (SCAF).

M. Ronan Le Gleut. – Avec le SCAF, il ne s'agit pas de faire simplement un nouveau Rafale ou un nouvel Eurofighter. À l'horizon 2040, nos adversaires disposeront de systèmes anti-aériens redoutables, avec une mise en réseau des capteurs, des plateformes et des effecteurs permettant de riposter immédiatement, de puissants moyens cybers et des missiles hypervéloces. À cette menace en système, le SCAF opposera un système de systèmes. Il comportera un avion de combat, le Next generation fighter (NGF), capable d'emporter plus de missiles, de voler plus longtemps, tout en étant plus furtif et aussi manœuvrable que le Rafale. Il sera donc plus grand et plus lourd, ce qui implique, nos collègues Cigolotti et Roger l'ont souligné, un plus grand porte-avions. Il comportera ensuite toute une gamme de « remote carriers » ou « effecteurs déportés ». Ce sont des drones chargés de missions très diverses, du leurrage au tir en passant par le brouillage et le recueil d'information. Le troisième élément du SCAF est invisible mais constitue le véritable cœur du système. C'est le cloud de combat : l'interconnexion des plateformes entre elles et avec des bases de données. Il y aura enfin ce que j'appellerai un pilier transversal, l'intelligence artificielle et l'automatisation des fonctions, présentes sur toutes les plateformes, qui démultiplieront l'efficacité du pilote dans le combat collaboratif.

J'en viens ainsi à la première de nos recommandations : si nous voulons que le SCAF ne soit pas obsolète dès sa mise en service en 2040, ni pendant les quatre décennies suivantes, il ne faut pas se tromper de projet.

Certes, l'avion de combat, premier pilier de la coopération industrielle de la phase 1A lancée en février dernier, est très important. Nous pouvons nous féliciter que Dassault et Safran soient respectivement leaders industriels de l'avion et de son moteur. Toutefois, l'innovation nécessaire réside tout autant, voire davantage dans le cloud de combat et dans l'IA.

Je voudrais ici faire une comparaison. Les Allemands ont compris qu'avec le développement des véhicules autonomes, la valeur ajoutée risquait de glisser de l'« objet voiture » à l'intelligence artificielle et aux données. C'est exactement la même chose pour le SCAF. Pour le moment, il est prévu que le NGF ne soit qu'optionnellement « non habité », notamment parce qu'il y a des doutes sur les capacités d'une IA autonome en situation de grande complexité tactique. Toutefois, des progrès décisifs d'ici 2040 et

après ne sont pas à écarter. Nous connaissons les investissements massifs des Chinois et des Russes. Les États-Unis vont également faire combattre dès l'année prochaine un drone équipé d'IA contre un avion habité. Nous ne devons pas nous retrouver dans la situation du meilleur joueur d'échecs du monde qui ne peut plus battre un ordinateur ! Réduire le débat de l'utilisation de l'intelligence artificielle aux systèmes d'armes létales autonomes serait caricatural : le principal défi est l'interface entre l'homme et l'IA, afin de soulager la charge mentale du pilote et de lui permettre de maximiser les contributions de l'ensemble des plateformes. Nous préconisons donc que le développement de l'IA soit au centre du programme.

Autre défi pour notre capacité d'innovation, le nouveau moteur. Nous avons pris du retard sur les américains, qui font des moteurs plus chauds, donc plus puissants que les nôtres. Il faut aussi développer la technique du cycle variable pour avoir un profil de puissance adaptable aux différentes missions. Une autre question-clé est celle du moteur du démonstrateur, dont la réalisation est prévue pour 2026. Il nous paraît impératif de prendre le moteur du Rafale, le M88 de Safran, plutôt que le J200 de l'Eurofighter. Ce serait en effet plus conforme à la répartition entérinée par la France et l'Allemagne, qui fait de Safran le leader pour le moteur.

Enfin, des percées seront également nécessaires sur les technologies de capteurs. A cet égard, le choix de l'Espagne comme leader sur le pilier « capteurs » via l'industriel INDRA est un bon signal envoyé à ce pays, qui a rejoint la coopération avec un léger décalage sur la France et l'Allemagne mais qu'il convient à présent d'intégrer sur un pied d'égalité.

J'en viens à présent à la question de la coopération industrielle. Je rappelle qu'après de longues négociations, un premier contrat de 155 millions d'euros a été passé en février dernier avec les grands industriels par la DGA, leader international du programme, pour la phase 1A du démonstrateur.

Pour ne pas reproduire certaines erreurs du passé –et ici tout le monde pense à l'A400M – il est nécessaire de concilier de manière équilibrée le principe du meilleur athlète, c'est-à-dire le fait que chaque industriel réalise ce qu'il sait le mieux faire, avec le principe du retour géographique.

Après des négociations difficiles, la France a réussi à imposer une organisation forte, avec pour chacun des 7 piliers du programme un chef de file et un partenaire principal, chargés de « mettre en musique » les travaux des sous-traitants. Je ne reviens pas en détail sur les négociations Safran/MTU, ni sur le parallélisme demandé par les Allemands avec le char du futur (MGCS), un temps bloqué du fait de Rheinmetall. Ces épisodes montrent que nous devons rester extrêmement vigilants sur plusieurs points :

D'abord, ne pas laisser dire à nos amis Allemands qu'ils sont « mal servis ». Les industriels d'Outre-Rhin sont présents en force sur tous les piliers. Avoir obtenu le leadership face à Thales sur le pilier cloud de combat n'est pas anodin pour Airbus DS.

Ensuite, nous ne devons pas nous contenter de la place obtenue par nos industriels leaders et veiller de près à ce que nos sous-traitants soient bien mis à contribution par les leaders allemands et espagnols.

Troisième impératif, la propriété industrielle doit être protégée. Outre la protection intangible du background, c'est-à-dire la propriété intellectuelle déjà acquise sur les programmes passés, Dassault, Airbus ou Safran doivent rester maître de ce qu'ils inventeront au cours du développement, tout en mettant à la disposition des autres ce qui est nécessaire pour maintenir et faire évoluer le produit. Or, le Bundestag a conditionné son accord pour le contrat de février dernier à la définition par le gouvernement allemand des « technologies-clés nationales » qui devront être totalement disponibles pour l'Allemagne. Nous savons que ce pays veut monter en puissance sur l'aéronautique et le spatial mais la philosophie d'un tel programme n'est pas de permettre un rattrapage technologique. La discussion doit donc déboucher sur un accord relatif à la protection industrielle équilibré et solide.

Par ailleurs, comme Pascal Allizard et Michel Boutant l'ont relevé dès décembre dernier, aucune place n'a été faite pour l'ONERA, alors même le DLR allemand, pas nécessairement aussi expérimenté sur l'aéronautique militaire, est fortement impliqué. Le ministre a remis l'ONERA dans le jeu par une déclaration assez imprécise et les leaders du projet nous ont affirmé qu'ils y travaillaient. L'ONERA fournirait des prestations d'assistance à maîtrise d'ouvrage au profit de la DGA pour analyser les prochaines feuilles de route technologiques des industriels, produire des études amont sur les matériaux et combiner ses capacités de simulation avec celles de la DGA. Il est donc impératif de lever les dernières ambiguïtés sur la participation de l'ONERA au programme SCAF et d'inciter les industriels à lui sous-traiter certaines tâches.

En outre, le programme SCAF pourrait contribuer à la relance de notre économie après la crise du coronavirus. Les investissements de défense peuvent contribuer à la sauvegarde des emplois en France dans la chaîne d'approvisionnement des systémiers-intégrateurs et des grands équipementiers. De plus, l'avion de combat du futur assumera aussi la mission de dissuasion, ce qui amènera nécessairement de l'activité en France. En outre, comme pour les crises sanitaires, ce n'est pas au moment des crises géopolitiques qu'il est temps d'investir ! Dès lors, il conviendrait à notre sens de réfléchir avec les deux partenaires à une accélération du programme, en prévoyant un achèvement avant 2040.

En conclusion, le programme SCAF est une chance exceptionnelle pour la France, l'Allemagne et l'Espagne, pour notre autonomie stratégique comme pour notre industrie de défense. Alors que de nombreux pays se contentent de développer de nouveaux avions de combat, nous avons fait le choix de rester en tête en développant non un simple avion, mais un système de systèmes. Les récentes déconvenues du F35, qui craint la foudre, montrent aussi qu'il est sain qu'il y ait de la concurrence ! Cependant, le chemin est étroit. Espérons que nous ayons suffisamment appris des anciens programmes pour ne pas reproduire leurs erreurs.

Mme Hélène Conway-Mouret. – Pourquoi faire le SCAF à plusieurs alors que les industriels français nous disent être capables de le réaliser seuls?

D'abord, avec le SCAF, nous avons l'opportunité de faire avancer la défense européenne en nous appuyant sur un projet concret de partenariat franco-germano-espagnol. C'est donc avant tout un projet politique. Il convient que nos interlocuteurs industriels l'aient à l'esprit. Ce projet se fera car il correspond à une volonté clairement définie.

Le premier objectif est de rendre plus fluide la coopération franco-germano-espagnole afin qu'une étape décisive puisse être franchie en 2021. Les négociations entre industriels en 2019 ont certes été délicates car le Bundestag a mis des conditions à l'accord entre Safran et MTU. Il a également insisté sur la nécessité d'un parallélisme de calendrier avec le MGCS pour voter les crédits. Tout cela vous est connu, je n'y reviendrai pas.

Pour le surplus, nos approches sont différentes. Les Allemands redoutent l'influence et le poids d'un complexe militaro-industriel français expérimenté. Mieux encore, il semble qu'ils n'aient pas la même compréhension que nous des enjeux de l'autonomie stratégique. Les Français, quant à eux, interprètent l'attitude des Allemands comme l'expression d'une volonté de développer prioritairement leur industrie nationale et acquérir de nouvelles compétences afin de préserver les emplois et soutenir leur tissu industriel. Cela vaut également pour l'Espagne. Les arrière-pensées seraient ainsi à craindre de la part des trois partenaires concernés.

Pour sortir de ces incompréhensions principalement dues à des différences historiques et culturelles, nous devons échanger et partager davantage. C'est pourquoi nous préconisons l'élaboration et la publication d'une stratégie industrielle commune, éventuellement assortie d'une programmation capacitaire conjointe. Celle-ci éclaircirait notamment le lien entre autonomie stratégique nationale et autonomie stratégique européenne. Soyons pédagogues, encore et encore.

Mais nous devons également être très clairs avec nos partenaires : le programme ne résistera pas à des blocages et des retards à répétition. C'est pourquoi nous prônons la signature d'un contrat-cadre global en début

d'année prochaine, pour engager les financements nécessaires aux phases ultérieures du développement du démonstrateur, ce qui aura pour conséquence de rendre ainsi le programme quasi-irréversible. Il s'agit de passer de l'ordre de la centaine de millions à celui du milliard d'euros. Il serait bien sûr préférable que ce nouvel engagement intervienne avant les élections législatives allemandes, qui introduisent un élément d'incertitude supplémentaire. Nous devons en être conscients.

Après de longues négociations, les contrats avec les industriels espagnols doivent quant à eux être signés prochainement. L'arrivée de ce pays constitue une excellente nouvelle d'autant que son engagement industriel et militaire semble entier. Nous avons été agréablement surpris par l'enthousiasme de nos interlocuteurs. Cela s'explique peut-être parce qu'il s'agit d'un pays très « européiste » en matière de défense, qui privilégie résolument les solutions européennes. Ensuite, l'Espagne permet de positionner la France à sa place naturelle de médiateur entre un pays du Nord et un pays du Sud de l'Europe. Une de nos propositions est d'ailleurs d'inviter l'Allemagne à signer avec l'Espagne un traité sur les exportations, similaire à celui signé par la France et l'Allemagne le 23 octobre 2019. L'Espagne rencontre en effet les mêmes difficultés que nous sur les restrictions d'exportations.

La question de l'élargissement du programme à d'autres partenaires européens doit également être posée. En effet, si nous avons fait le choix de la coopération plutôt que celui d'une option strictement nationale - et donc réductrice - pour construire le SCAF, c'est parce que nous voulons soutenir la compétitivité de l'industrie de défense européenne en faisant baisser les coûts de chaque système supplémentaire produit, tout en partageant les coûts de développement - on parle de 8 milliards d'ici 2030 ce qui nous permettra d'exporter plus facilement - si le produit fini est moins cher et de nous assurer ainsi d'un premier marché au niveau européen. Il est en effet toujours plus facile de convaincre un acheteur lorsqu'il a des intérêts dans l'objet du marché en tant que producteur !

Il existe des points possibles de rapprochement avec les instruments de la défense européenne : coopération structurée permanente (CSP), Programme européen de développement industriel dans le domaine de la défense (PEDID) et Fonds européen de défense. Surtout, le SCAF constitue une chance unique de développer nos propres standards d'interopérabilité. À cet égard, la synergie avec l'Union européenne peut constituer un tremplin, notamment via le programme EcoWar initié par la France, sélectionné dans la CSP et qui rassemble la Belgique, l'Espagne, la Hongrie, la Roumanie, l'Espagne et la Suède. Ce projet intéresse les pays déçus par le manque d'interopérabilité du F35 avec leurs autres avions. En leur proposant des solutions permettant un dialogue opérationnel entre le F35 et les avions des générations précédentes, nous pouvons les attirer dans « l'orbite du SCAF ». Nous préconisons donc de préparer cet élargissement pour la phase

post-démonstrateur, lorsque la coopération entre les trois premiers pays sera devenue suffisamment stable et pérenne.

Je voudrais à présent évoquer l'aspect innovant du SCAF. Nous parlons d'un système d'armes qui sera opérationnel entre 2040 et 2080 au minimum. Je partage pleinement l'analyse de mon co-rapporteur : imaginer l'avenir du combat aérien par analogie avec ses caractéristiques actuelles serait une erreur. En particulier, un effort sans précédent doit être accompli dans le domaine de la connectivité et du cloud de combat, où Thales doit jouer pleinement son rôle aux côtés d'Airbus. Il est également nécessaire d'étudier dès maintenant une intégration de ce cloud de combat avec le système d'information et de commandement (SIC) Scorpion. Le SCAF doit en effet être un système ouvert, interopérable avec l'ensemble de nos forces terrestres et navales. Il doit également se développer de manière incrémentale. Ainsi, un système de combat coopératif pourrait être développé dès avant 2030, dans le cadre du Rafale F4 et du programme Connect@aero de l'armée de l'air. Puis, au début des années 2030, pourraient être mises en œuvre des fonctionnalités collaboratives entre avions et effecteurs via le Rafale F5 en France et le Typhoon LTE en Allemagne et en Espagne.

En ce qui concerne l'intelligence artificielle - à l'influence de laquelle ce projet n'échappera pas - nous devons continuer à promouvoir notre vision occidentale conforme au droit international. Je souscris pleinement aux propos de la ministre des armées lorsqu'elle déclare que « La France refuse de confier la décision de vie ou de mort à une machine qui agirait de façon pleinement autonome et échapperait à tout contrôle humain. ». Nous devons donc relancer les discussions internationales pour obtenir un cadre éthique et juridique partagé par tous. D'autres pays qui ne partagent pas nos valeurs avancent très vite dans ce domaine et pourraient imposer leurs normes. Parallèlement, les efforts de l'agence de l'innovation, à travers ses projets d'accélération d'innovation et de recherche, doivent être soutenus. Nous comptons aussi sur la future « Redteam », avec ses auteurs de science-fiction, pour échafauder des scénarios vraiment inédits afin de pousser nos ingénieurs dans leurs derniers retranchements ! Le SCAF est un projet évolutif. À tous de s'en saisir pour valoriser recherche fondamentale, innovation et créativité.

La recherche de la très haute performance doit aller de pair avec les préoccupations environnementales. Nous estimons ainsi que l'innovation doit aussi s'exercer dans le domaine des économies d'énergie, dans la continuité de la « stratégie énergétique » présentée par la ministre des armées le 3 juillet dernier.

Ce caractère innovant, voire révolutionnaire du SCAF, sera l'une des conditions de son exportabilité, impératif que nous ne devons à aucun moment perdre de vue. Pour faire la différence, le SCAF devra en effet avoir des « briques technologies » exclusives et inédites.

Toutefois, cette exportabilité est en partie menacée par le programme britannique qu'il serait dangereux de perdre de vue, le Tempest, successeur du Projet FCAS franco-britannique avorté. L'Italie et la Suède se sont associées au projet ; la Turquie, le Japon ou encore l'Arabie Saoudite ont été approchés dans une optique de coopération financière. Il est prévu que le programme s'achève en 2035, soit 5 ans avant celui du SCAF, même si cette date nous paraît ambitieuse. Ce projet est porté par une réelle volonté politique car les Britanniques partagent notre souci de conserver un savoir-faire en matière d'avions de combat. Il est difficile pour le moment d'imaginer comment les deux programmes pourraient se rapprocher. Il y a donc là une difficulté à l'unification progressive de la base industrielle et technologique de défense européenne s'il se confirmait que les européens se séparent en deux groupes concurrents. Cette opposition, plutôt que cette rivalité, serait d'ailleurs amplifiée par un rapprochement avec le système américain en cours de développement, très similaire aux SCAF et Tempest.

En conclusion, le SCAF constitue selon nous à la fois une occasion inédite – la première à cette échelle mais aussi la dernière si elle devait échouer – de construire une véritable BITDE et la possibilité de maintenir un modèle d'armées complet. Malgré un départ plutôt lent en 2019, les négociations ont bien progressé et abouti à des accords. Les prochains mois seront décisifs, avec la pleine intégration de l'Espagne et, nous l'espérons, un nouveau contrat-cadre pluriannuel qui permettra de donner un élan définitif au programme. Ce rapport s'inscrit donc dans la dynamique de sa réussite, car il a le potentiel pour faire changer d'ère et de dimension la coopération européenne de défense !

M. Olivier Cigolotti. – Votre rapport est très clair, précis et complet. Je souhaite vous poser deux questions. La première est relative à l'ONERA : le Sénat avait appelé à son intégration dans l'équipe France en charge du SCAF. Qu'en est-il finalement ? Avez-vous pu préciser ce point lors de vos auditions et avez-vous obtenu l'assurance que l'ONERA serait associé aux études-amont ; doit-on craindre que son intervention ne soit que parcellaire dans la définition globale du projet ?

Ma seconde question porte sur le porte-avions de nouvelle génération (PANG), objet du rapport que j'ai présenté récemment à notre commission avec notre collègue Gilbert Roger. Le projet SCAF et le projet PANG sont très liés dans leur compatibilité technologique et dans leur calendrier. Le démonstrateur du SCAF doit être prêt au plus tard en 2026 pour ne pas retarder le projet PANG. Vous soutenez l'utilisation du moteur du Rafale, ce à quoi je souscris pleinement. Dans le contexte de pandémie que nous venons de connaître, Safran a été durement touché, en témoignent la fermeture annoncée de 25 sites et le recours important au chômage partiel. Pensez-vous que le démonstrateur pourra réellement être prêt en 2025-2026 ? Dans le cas contraire, il y aurait de réelles répercussions sur le PANG.

M. Jean-Pierre Vial. – Votre rapport sur le SCAF, comme le précédent rapport dédié au PANG, établit que nos armements futurs devront participer à l'Europe de la défense. Nous ne pouvons qu'y souscrire, mais il est indispensable de défendre notre savoir-faire. Dans ce domaine, la France a de l'avance, une réelle maîtrise technologique et un savoir-faire reconnu. Il n'est pas question de remettre en cause notre adhésion complète à l'idée d'une défense européenne, mais nous devons également défendre notre industrie. J'ai souvenir d'une audition du chef d'état-major de l'armée de Terre, sur le char du futur, qui nous a surtout permis de comprendre la place que nous n'aurons pas dans ce domaine.

Notre excellence technologique peine à se traduire en parts de marchés, il faut donc moins que jamais perdre notre savoir-faire et notre avance. Je fais d'ailleurs le lien avec la place donnée à l'ONERA. J'ai dans son département l'unité de soufflerie de l'ONERA, installation de pointe et d'excellence, qui a été modernisée au prix d'investissements conséquents. Ceci n'a pourtant pas empêché que l'ONERA soit écartée de certains projets précédents. Il ne faut pas que cela soit le cas pour le SCAF, il nous faut faire preuve de vigilance sur ce marché.

M. Olivier Cadic. – : La question de la présence ou non d'un pilote s'est posée lors de la création du premier Rafale. Vous vous souvenez qu'on avait hésité à doter l'avion d'un ou deux pilotes. En décembre 1985, à la veille de la présentation au Président Mitterrand, j'ai constaté que le démonstrateur comportait finalement un seul siège de pilote, mais les industriels m'ont alors confié que ce siège de pilote était dispensable et que l'implication d'un pilote ne correspondait déjà plus forcément au profil de toutes les missions. Cette question se pose également pour la conception du SCAF.

Il est difficile de travailler sur un projet de cette ambition à plusieurs pays. Lorsque la conception de l'Eurofighter a été envisagée, l'entreprise Dassault avait alerté les pouvoirs publics sur les pertes que subirait notre pays en choisissant cette voie. Après avoir participé à certaines de vos auditions, je me demande pourquoi faire compliqué quand on peut faire simple ; les industriels français nous ont affirmé qu'ils pouvaient mener à bien le projet SCAF seuls. Tout en étant un Européen convaincu, je souhaiterais que nous fassions un bilan des coûts et avantages de ces deux modalités possibles de réalisation du SCAF : par une approche nationale ou par une coopération européenne. Nous sommes dans une approche politique alors que ce projet doit être examiné du point de vue des capacités technologiques. Finalement ce sont les militaires et non les parlementaires qui utiliseront ce système d'armement. N'oublions pas que si nous avons choisi la voie de l'eurofighter, nous n'aurons toujours pas satisfaction. En effet, le cahier des charges technologiques initial, répondant aux besoins militaires, n'est toujours pas atteint actuellement.

Enfin, ne devrait-on pas envisager un plan B ? Si nos partenaires bloquaient le projet à un moment de son développement, qu'avons-nous prévu pour faire face ? Je souhaiterais que les recommandations de notre rapport comprennent bien la prise en compte d'un plan garantissant l'aboutissement du SCAF en cas de retrait ou de blocage des pays associés. L'évaluation de la possibilité d'une alternative nationale a du sens et emporterait des conséquences pour la base industrielle de défense nationale. Comment répondrions-nous à un appel d'offre similaire une fois le SCAF réalisé ?

Mme Hélène Conway-Mouret. – Nous ne vendrons pas alors un avion mais un système de système.

M. Olivier Cadic. – Certes, mais à un moment la question de savoir si nous parvenons à l'exporter se posera et aura des conséquences déterminantes sur notre industrie nationale et sur le maintien de l'avantage que nous possédons aujourd'hui dans le domaine de la technologie et de la maîtrise d'œuvre aéronautique.

M. Pierre Laurent. – où en est la négociation de ce contrat pluriannuel qui serait décisif ?

M. Bruno Sido. – Je suis pour ma part inquiet. Il y a les exemples de l'A400M et d'Ariane 6. Celle-ci ne correspond pas, technologiquement et financièrement, au besoin de demain. J'espère qu'il y aura un SCAF unique pour ne pas recommencer l'A400M. J'espère aussi que chacun travaillera sur ce qu'il fait le mieux, pas comme sur Ariane 6, et que l'on travaillera beaucoup sur les coûts, sinon on ne pourra acheter que 4 ou 5 avions... En outre, avec la hausse de l'endettement, les perspectives sont sombres.

M. Ronan Le Gleut. – La taille et le poids de l'avions auront effectivement un impact sur le porte-avions. Avec les exigences de furtivité et de capacité d'emport, on passe de 15 mètres de long et 24 tonnes au maximum pour le Rafale à 18 mètres et peut-être 30 tonnes pour le SCAF. Le F22 mesure 19 mètres de long et 35 tonnes au maximum. La maquette du NGF fait 18 mètres de long. L'amiral Prazuck évoquait au Sénat une masse de 30 tonnes.

Mme Hélène Conway-Mouret. – nous nous sommes étonnés de l'absence de l'ONERA. Bien sûr que l'avion est important, mais il ne peut fonctionner que connecté avec toutes les autres plateformes. Il doit aussi être interopérable avec les plateformes européennes. Nous en sommes à la première étape. Il est normal que les industriels se positionnent, mais il faut aussi se demander quel sera le poids de la France et de l'Europe en 2040. Nous développons un système qui sera opérationnel dans 20 ans : cela fait beaucoup d'inconnues dans l'équation ! La DGA nous a dit que l'ONERA aurait un rôle à jouer : nous pensons qu'il doit être central.

M. Ronan Le Gleut. – La DGA et l'armée de l'air nous ont indiqué que les travaux avaient continué pendant le confinement. La vraie question

est celle des calendriers politiques : septembre 2021 pour le renouvellement du Bundestag et 2022 pour la présidentielle française. D'où notre insistance sur le premier semestre 2021.

Mme Hélène Conway-Mouret. – Les Allemands conditionnent le nouveau contrat à un accord sur la propriété industrielle. Si on passe au milliard d'investissement, il sera plus compliqué de faire marche arrière. Par ailleurs, le secrétaire d'Etat à l'armement britannique nous a dit que le Tempest était existentiel pour son pays, comme le SCAF l'est pour nous. Les Britanniques ont besoin de conserver leur compétence même dans le cadre de leurs coopérations avec les Américains. Ils abordent donc le sujet de manière globale et avec un grand souci d'innovation. Ils ne prévoient pas de démonstrateur. Je ne sais pas si leur méthode est la bonne, mais cela vaut la peine d'être étudié.

M. Ronan Le Gleut. – Il existe sans aucun doute un avantage technologique français. Nous ne voulons pas vendre les bijoux de famille. Mais il y a aussi une explosion des coûts. Il s'agit en effet de réaliser non seulement un avion mais aussi tout un essaim avec les remote carriers. C'est une rupture technologique considérable. Ce sera beaucoup plus cher que le Rafale et les moyens de la France seule ne suffiront pas. Si on ne réussit pas cette rupture technologique, nous perdrons la supériorité sur le champ de bataille. Au-delà de la coopération industrielle, il est d'abord question d'avoir une supériorité opérationnelle. C'est cela, le véritable ordre des priorités. La question de la propriété industrielle est essentielle dans ce domaine. Il faut protéger le background et partager dans des conditions équilibrées le foreground. Par ailleurs, le savoir-faire est aussi et surtout dans le cerveau des ingénieurs !

Mme Hélène Conway-Mouret. – Il faut évidemment se préoccuper de la question de l'exportabilité. Ce serait une erreur de s'arrêter aux difficultés entre industriels. Il faut réfléchir à ces questions : à qui allons-nous vendre le SCAF et pourquoi ? Si nous n'avancions pas au niveau européen, nous ne le ferons jamais. C'est actuellement le projet le plus porteur d'avenir, ne serait-ce que grâce au caractère dual des technologies. En outre les innovations faites dans le cadre du SCAF pourront servir à moderniser les équipements actuels.

Nous avons toujours cru à l'Europe de la défense. Les discours officiels évoluent progressivement. Il ne faut pas s'arrêter à la coopération avec les Allemands et les Espagnols. Il est sans doute dommage d'avoir raté le rendez-vous avec les Italiens. Après le démonstrateur, il faudra élargir la coopération.

M. Ronan Le Gleut. – L'un des principes fixés pour le SCAF est celui du « meilleur athlète » ou « best athlete ». Or ceci vient de l'expérience de l'A400M, pour lequel ce principe n'a pas prévalu. Aujourd'hui, tout le monde est d'accord sur ce principe et cela se voit dans la répartition des

pilliers. C'est encourageant. Et la France est leader sur le SCAF : c'est la DGA qui pilote.

M. Jean-Pierre Vial. - c'est un rêve que l'on veut faire en commun, mais n'oublions pas les surenchérissements apportées par les complexités d'origine allemande sur l'EPR ! Sur le SCAF, ne faudrait-il pas réfléchir à un porte-avions européen sur lequel le SCAF pourra atterrir ?

Mme Hélène Conway-Mouret. - C'est une question pertinente. Lorsque Jean Monnet a lancé la coopération européenne, il a choisi la politique des petits pas. Il avancer peu à peu.

M. Ronan Le Gleut. - Toutes nos propositions expriment un optimisme prudent.

M. Christian Cambon, président. - Les Britanniques seraient-ils totalement opposés à une convergence entre le SCAF et le Tempest. Il faudra creuser cette question.

La commission adopte le rapport d'information.

LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES ET DES DÉPLACEMENTS

- *Cabinet de la ministre des armées* : **M. Hervé Grandjean**, conseiller ;
- *Direction générale pour l'armement (DGA)* : **M. Joël Barre**, délégué général et **Mme Eva Portier**, ingénieure générale, architecte des systèmes de défense « Engagement - Combat », responsable opérationnelle du programme SCAF ;
- **Général J.P. Breton**, Général de division aérienne et **Mme Eva Portier**, ingénieure générale, responsables opérationnels du système SCAF ;
- *Agence d'Innovation de la défense* : **Emmanuel Chiva**, directeur.
- *Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN)* : **M. Jean-Hugues Simon-Michel**, directeur des affaires internationales, stratégiques et technologiques ;

- *Airbus* : **MM. Philippe Segovia**, directeur Grands Comptes Air France et représentant du programme SCAF France, **Bruno Fichfeux**, directeur du programme SCAF, **Général Guy Girier**, conseiller défense du Président, **Philippe Coq**, secrétaire permanent des affaires publiques et **Mme Annick Perrimond-du-Breuil**, directeur des relations avec le Parlement ;
- *Dassault Aviation* : **M. Eric Trappier**, président-directeur général ;
- *MBDA* : **MM. Eric Béranger**, président directeur général, **Amiral Hervé de Bonnaventure**, conseiller défense, et **Mme Patricia Chollet**, chargée des relations avec le Parlement ;
- *Safran* : **MM. Alexandre Ziegler**, directeur Groupe International et Relations Institutionnelles, **Fabien Menant**, directeur des Affaires institutionnelles, et **Christophe Bruneau**, directeur général Division Moteurs Militaires ;
- *Thales* : **MM. Philippe Duhamel**, directeur général adjoint Systèmes de mission de défense, **Bruno Depardon**, directeur de la stratégie SCAF, **Thierry Calmon**, directeur du SCAF, et **Mme Isabelle Caputo**, directeur des Relations parlementaires et politiques ;

- *Institut des relations internationales et stratégiques (IRIS)* : **M. Jean-Pierre Maulny**, directeur adjoint.

À Berlin (2 mars 2020)

- **M. François Devoto**, premier secrétaire ambassade de France ;
- **M. Peter Härster**, chef de projet SCAF chez MTU ;
- **M. Dirk Hoke**, CEO de Airbus Defense ans Space ;
- *Députés du Bundestag* : **Wolfgang Hellmich**, SPD (président de la commission de la défense), **Dr. Fritz Felgentreu**, SPD, **Rüdiger Lucassen**, AfD, **Katja Keul**, Die Grünen.

Pour l'Allemagne

- **Général Badia**, chef de la planification au ministère de la défense.

Pour l'Espagne

- **MM. Jean-Michel Casa**, ambassadeur de France en Espagne, **Mmes Shanti Bobin**, cheffe du Service économique régional, **Rachel Caruhel**, seconde conseillère en charge des affaires européennes, **MM. David Machart**, ingénieur en chef, attaché de défense adjoint et attaché d'armement en charge du programme SCAF, **Colonel Xavier Toutain**, attaché de défense ;

- *Ministère de la défense espagnol* : général de division **José Luis Murga Martinez**, sous-directeur de la planification et de l'innovation au sein de la direction générale de l'armement et du matériel, capitaine de vaisseau **MM. José Luis Nieto Fernandez**, responsable de l'équipe intégrée du projet FCAS en Espagne, lieutenant-colonel **Pedro Luis Pablo Asensio**, équipe SCAF ;

- **M. Paul Everitt**, directeur d'ADS (groupement des entreprises de défense espagnoles).

Pour le Royaume-Uni (programme Tempest)

- *Mission de défense de l'ambassade de France à Londres* : Contre-amiral **Luc Pagès**, attaché de défense, **Colonel Patrice Hugret**, attaché de défense adjoint Air, **Nicolas Drogi**, ingénieur en chef de l'armement, attaché de défense adjoint armement, **Sébastien Le Bouter**, ingénieur principal de l'armement, adjoint à l'attaché d'armement ;

- **M. Jeremy Mark Quin**, Ministre délégué en charge des acquisitions de défense, **M. Berthon**, directeur Combat Air au ministère de la défense ;

- **M. Tobias Ellwood**, Président du Defence Select Committee à la Chambre des Communes ;

Pour l'Union européenne

M. Yves Caleca, conseiller armement auprès de la représentation permanente de la France auprès de l'Union européenne.

Pour l'OTAN

M. Camille Grand, secrétaire général adjoint de l'Otan.