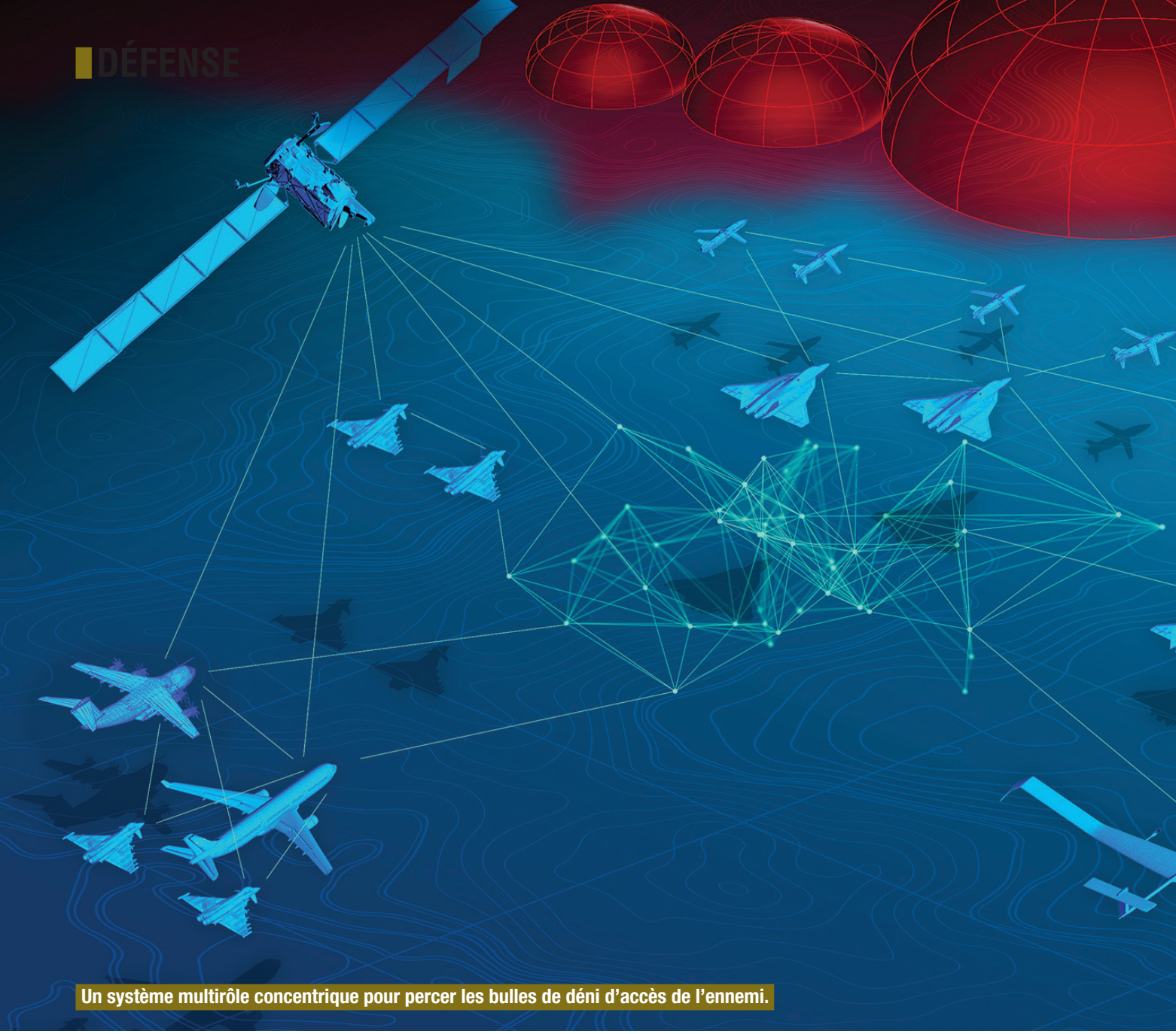
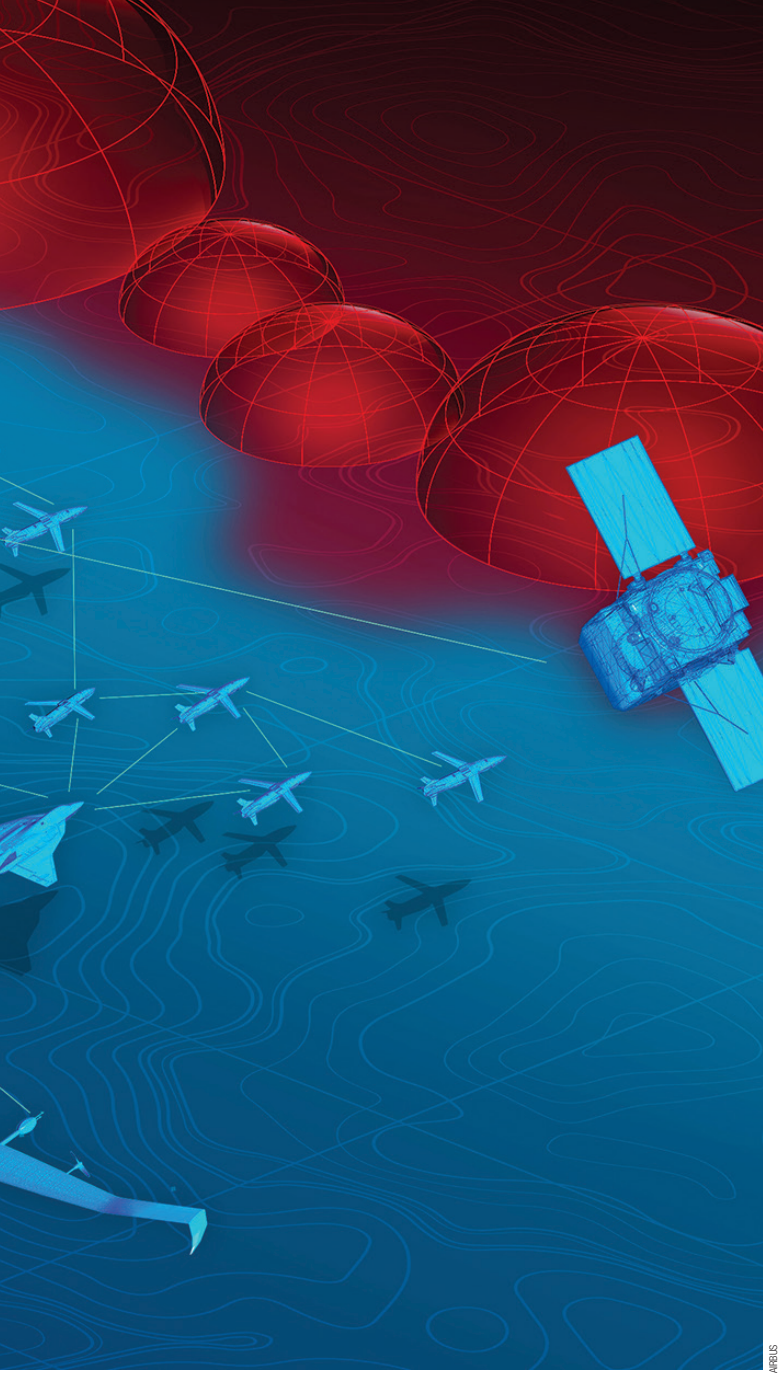


Un système multirôle concentrique pour percer les bulles de déni d'accès de l'ennemi.

PROGRAMMES ET DÉVELOPPEMENT

« IL FAUT ACCÉLÉRER SUR LE SCAF »

LE RAPPORT DES SÉNATEURS HÉLÈNE CONWAY-MOURET ET RONAN LE GLEUT DEMANDE QUE LES ACTEURS GOUVERNEMENTAUX ET INDUSTRIELS ACCÉLÈRENT NON SEULEMENT SUR LE CALENDRIER DU PROGRAMME SCAF, MAIS ÉGALEMENT SUR LES ENGAGEMENTS FINANCIERS « POUR PRÉVENIR TOUT RETOUR EN ARRIÈRE ».



AIRBUS

« Rendre le programme Scaf irréversible avant la mi-2021. » C'est le tout premier enjeu identifié par le rapport des sénateurs Hélène Conway-Mouret et Ronan Le Gleut au nom de la commission des Affaires étrangères et de la Défense. Et pour cause. Comme le souligne le second, les calendriers électoraux se traduiront par des élections législatives en Allemagne au mois de septembre 2021 et par une élection présidentielle en France en 2022.

Des échéances démocratiques qui peuvent être autant d'épreuves ou de possibles remises en cause d'un programme de très longue haleine comme le Scaf. « Nous avons identifié dans cet agenda politique une fenêtre de tir qui est le premier semestre 2021. C'est à ce moment-là qu'il faut le coup d'accélérateur pour aller à la phase suivante », souligne le sénateur Ronan Le Gleut. Et cette phase suivante est celle des 4 Md€ que requiert le démonstrateur à l'horizon 2025-2026.

« L'engagement financier actuel, avec un premier contrat de 65 M€ pour l'étude de concept commun puis un second contrat de 155 M€ pour la phase 1A de développement du démonstrateur, reste pourtant trop limité pour prévenir tout retour en arrière », rappelle le rapport. Et les deux sénateurs de pousser à « 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 ».

DU SCAF DANS LES PLANS DE RELANCE.

Car l'autre « fenêtre de tir » pour une accélération du programme Scaf est l'opportunité que représentent les plans de relance nationaux pour contrer les effets de la crise économique liée à la pandémie de coronavirus. « 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 », rappelle le rapport.

Et de poursuivre : « 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. Par ailleurs, le Scaf comporte une importante dimension souveraine pour la France puisque l'avion de combat 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. »

Outre l'accélération des engagements financiers, celle du calendrier avec l'objectif d'un « achèvement avant 2040 » 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 ». Avec une première livraison projetée pour 2035, soit cinq ans avant la livraison prévue du Scaf, le projet Tempest ambitionne de « griller la politesse » à son concurrent, notamment sur le terrain des futures normes qui organiseront le système de systèmes.

EXPORTATION : LA BATAILLE DES NORMES.

« Le Tempest et le Scaf sont deux projets parallèles et proches par leurs objectifs. Le premier arrivé sera celui qui imposera ses normes. C'est aussi une bataille des normes qui se joue », souligne le sénateur Ronan Le Gleut. D'autant que, dans la méthode choisie, le projet Tempest est dès le départ orienté exportation. « Alors que le projet Scaf se veut européen », le projet britannique « est davantage un projet international sous leadership britannique ».

Et le rapport de rappeler que « 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… 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 ». On pourrait ajouter l'Inde et l'Australie. Ce dernier pays ne génère que 3 % du chiffre d'affaires de BAE Systems, mais cette part ne demande qu'à croître.

La problématique de l'« exportabilité » du Scaf 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 », souligne le rapport, en écho aux propos tenus par des industriels auditionnés. Et cela passe par une « moindre exposition à la réglementation Itar (International Traffic in Arms), qui permet aux Etats-Unis de s'opposer à l'exportation de matériels comportant des composants américains ».

« Cette problématique est également partagée par l'Allemagne et l'Espagne », souligne le rapport, qui rappelle que « la réglementation Itar pèse 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 Egypte ou encore des menaces, mises à exécution ou non, sur divers projets d'exportation vers l'Inde, le Qatar, les Emirats arabes unis ».

L'autre écueil à lever, ce sont les variations politiques de l'Allemagne autour des exportations d'armements. L'accord juridiquement contraignant du 23 octobre 2019, qui a fait l'objet d'un échange de lettres entre les gouvernements français et allemand « 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 les crispations qui auraient pu rejaillir sur le programme Scaf ».

ENCOURAGER L'ESPAGNE.

Mais, pour les deux sénateurs, il s'agit de ne pas en rester là et d'inviter désormais « le partenaire allemand à signer un accord relatif aux exportations d'armements avec le partenaire espagnol, similaire à celui signé avec la France ». « Il apparaît désormais nécessaire qu'une solution juridique soit trouvée pour que l'Espagne puisse rejoindre cet accord… 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. »

D'autant que l'Espagne est « fortement motivée par le projet ». « 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 », rappelle le rapport, qui propose de « conforter la position du partenaire espagnol sur le pilier capteurs », s'ajoutant à la participation d'Airbus Espagne sur le pilier « avion de combat » tandis qu'un « consortium composé de Sener, GMV et Tecnobit devrait contribuer au pilier *remote carriers* ».

« L'innovation doit être au cœur du programme Scaf pour être au rendez-vous de 2040 et rester compétitif jusqu'en 2080. Il serait absurde de concevoir ce système de systèmes uniquement sous un angle industriel. »

Hélène Conway-Mouret, sénatrice

INTEROPÉRABILITÉ EUROPÉENNE.

Enfin, la problématique de l'exportation passe aussi par la question de l'interopérabilité avec les autres pays européens. Car la démarche qui sous-tend le programme Scaf est aussi celle de l'autonomie stratégique européenne. Pour les deux sénateurs, « le lien futur entre le projet Scaf et l'Union européenne peut notamment passer » par ces nouveaux instruments de la défense européenne que sont la Coopération structurée permanente (CSP), le Fonds européen de défense (FEDef) et le Programme européen de développement industriel dans le domaine de la défense (Pedid).

Au sein de ce dernier, « qui inclut 500 M€ de financements », la France « porte 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 ». De même, souligne le rapport, « une série de réunions auront lieu jusqu'à la fin de 2020 afin d'aboutir à une structuration du FEDef ».

Et dans ce cadre, « 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 avec des briques du système, au-delà des seuls membres initiaux du programme Scaf ».

Enfin, le programme ECoWAR pour « EU Collaborative Warfare Capabilities » peut aussi être l'outil d'une « vision européenne de l'interopérabilité ». Faisant partie des 47 projets sélectionnés en trois étapes dans le cadre de la Coopération structurée permanente, ECoWAR rassemble la France, la Belgique, l'Espagne, la Hongrie, la Roumanie 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 Etats peuvent identifier les besoins capacitaires et les doctrines d'emploi futures, ainsi que les briques nécessaires à la construction du combat collaboratif », explique le rapport, qui souligne son importance « dans la perspective de la construction, avec les partenaires européens de la France ayant par ailleurs fait le choix du F-35, d'une interopérabilité qui puisse pallier la contrainte liée à l'absence d'interopérabilité native de l'appareil américain ».

« De manière plus globale, le projet ECoWAR a pour

ambition de passer en revue tous les travaux d'interopérabilité otaniens ainsi qu'européens 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 », estiment les deux sénateurs.

Néanmoins, cet objectif européen devra prendre en compte la donne Otan, qui « élabore et normalise en son sein des règles d'interopérabilité applicables au *cloud* de combat aérien de ses pays membres, au sein desquelles les liaisons de données du Scaf devront pouvoir s'intégrer ». D'autant que l'Otan « développe par ailleurs un programme de remplacement des Awacs… »

« Il ne s'agira pas d'une plateforme unique, mais bien d'un système de systèmes, qui aura une intersection avec l'architecture du Scaf dans la mesure où les futures plateformes devront pouvoir s'y connecter. » Du coup, « 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 », alerte le rapport.

A TROIS JUSQU'EN 2026.

Pour autant, le rapport ne préconise pas un élargissement à d'autres pays européens à l'occasion de l'accélération du calendrier du programme Scaf. « Un projet à trois présente déjà une forte complexité. » Comme l'a souligné un des industriels auditionnés, « il faut que ce noyau à trois soit déjà très solide pour qu'il soit raisonnable d'envisager un élargissement ». « 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 ».

« 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. A cette date, le programme aura beaucoup avancé et les engagements financiers des trois premiers partenaires l'auront rendu plus solide, sinon irréversible. »

« Le Tempest et le Scaf sont deux projets parallèles et proches par leurs objectifs. Le premier arrivé sera celui qui imposera ses normes. C'est aussi une bataille des normes qui se joue. »

Ronan Le Gleut, sénateur

Et les deux sénateurs de proposer d'élargir « le programme Scaf à de nouveaux pays européens dans ses étapes suivantes et de développer alors les synergies avec les instruments européens de défense dans une optique de développement de standards d'interopérabilité européens ». Même si « les responsables militaires allemands du projet, notamment », estiment que « la Suède et l'Italie seraient d'ailleurs les deux pays qui pourraient apporter le plus au programme Scaf ».

NE PAS ÊTRE OBSOLÈTE JUSQU'EN 2080.

L'enjeu du programme Scaf n'est pas seulement industriel et politique. Sa dimension technologique est également vitale dans la quête de « l'autonomie stratégique européenne ». Comme le souligne le rapport sénatorial, « pour être au rendez-vous de 2040 et rester compétitif jusqu'en 2080 », le Scaf devra être « révolutionnaire », intégrant « une ou des briques totalement exclusives et innovantes ».

Rappelant les trois cercles concentriques du « système de systèmes » : l'avion de combat NGF, puis englobant celui-ci avec les « remote carriers » et le *cloud* de combat, le NGWS, et enfin le Scaf, englobant les précédents et les autres capacités nationales existantes ainsi que cette constellation associant ravitailleurs, avions de reconnaissance, satellites, systèmes de commandement, drones… le rapport souligne l'importance cruciale du *cloud* de combat et de la connectivité pour mener « le combat collaboratif ».

La connectivité « comprendra probablement une liaison intra-patrouille haut débit, une liaison satellite haut débit, éventuellement des liaisons optiques… 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@Aéro en prenant en compte les systèmes existants, qu'il s'agisse du satellite Syracuse 4 ou du système de navigation Oméga, ou bien du Rafale F4 ».

Ce qui amène à la gestion de données qui seront « extrêmement nombreuses produites par les multiples aéronefs qui constitueront le Scaf » et qui « devront être triées, traitées, analysées pour fournir la meilleure information aux opérationnels ». « Actuellement, poursuit le rapport, 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. »

POUR UN PILIER CLOUD DE COMBAT.

Par contre, « sur le Scaf, la gestion du transfert des données par le pilote 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 seront au centre du système », souligne le rapport, qui rappelle que l'« objectif du cloud tactique est ainsi d'accélérer la

prise de décision et son exécution, de manière à obtenir la supériorité tactique ».

Résilient face aux cyberattaques et au brouillage avec possibilité de fonctionner sans connexion, le cloud tactique devra aussi avoir le périmètre 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. Cela implique notamment de traiter l'intégration du cloud tactique du Scaf et du nouveau système d'information du commandement Scorpion ».

Pour les sénateurs, « 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 ». Même si le rapport n'élude pas le défi technique que représente la conception d'un nouveau moteur pour un avion qui « sera nécessairement plus gros et plus lourd que le Rafale ». « L'objectif est d'atteindre une poussée d'au moins 12 tonnes » et « davantage de puissance implique une température de fonctionnement plus élevée ».

MBDA

Le premier cercle associe l'avion de combat et remotes carriers.

Avec un second défi à relever : « disposer d'innovations technologiques permettant de conserver une forte poussée à des vitesses supersoniques et de diminuer la consommation en croisière à basse altitude ». Ce qui suppose la maîtrise de la technologie du cycle variable du moteur, en faisant varier la proportion entre le flux d'air chaud et le flux d'air froid. « Des défis technologiques considérables et il convient de relever que Pratt & Whitney et General Electric ont reçu chacun plus

d'1 Md$ en dix ans pour les relever. »

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU CŒUR DU SCAF.

Si le rapport propose de « considérer le pilier cloud de combat comme une priorité de même niveau que l'avion et le moteur », qui font partie des cinq piliers définis par l'étude de recherche et technologie et auxquels doivent s'ajouter deux nouveaux piliers, « capteurs » et « furtivité », au cours de l'année 2020, les sénateurs proposent de « 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 ».

L'intelligence artificielle (IA) est d'ores et déjà « considérée comme essentielle » et, pour le moment, elle est regardée « 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. C'est dans cet esprit qu'a été lancé le 16 mars 2018 par le ministère des Armées le projet Man Machine Teaming (MMT)… Les systèmes intelligents 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 ».

Néanmoins, les sénateurs n'hésitent pas à se projeter plus loin. D'autant que, dans le document cosigné en avril 2018 par le général André Lanata, alors chef d'état-major de l'armée de l'Air, et le général Erhard Bühler, directeur général pour la planification du ministère allemand de la Défense à Berlin, il est prévu que l'avion de combat NGF « pourra avoir un pilote à bord ou bien sera optionnellement piloté ». Premier point. Le second étant celui de l'autonomie d'un drone ou d'un *remote carrier* ne dépendant plus « d'une liaison de données par satellite qui peut être piratée ou brouillée ».

© DASSAULT AVIATION - P.BARUT - © DASSAULT AVIATION - P.BARUT

Le futur NGF sera plus grand et plus lourd avec une masse d'environ 30 tonnes.

Cette autonomie s'appuyant sur l'intelligence artificielle pose certes « une question éthico-juridique » avec toutes les problématiques posées par les systèmes d'armes létaux autonomes (Sala), mais il y a aussi la question de l'efficacité tactique, et le rapport de rappeler le discours de la ministre des Armées sur une potentielle fragilité de l'intelligence artificielle.

Néanmoins, les sénateurs estiment que « ces difficultés, réelles, pourraient être largement surmontées en 2040 ». « 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 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. »

UNE QUESTION DE DEGRÉ.

Pour les sénateurs, « le choix de l'intelligence artificielle 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… Dans ce cas, il est inutile que l'homme soit dans la boucle ». Ce dernier 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. »

D'autant que, « 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. Faute d'une telle préparation, l'armée française pourrait en effet se retrouver face à ces adversaires dans la situation du meilleur joueur d'échecs du monde, qui, de l'avis général, ne pourrait plus remporter aujourd'hui une seule manche face à une intelligence artificielle ».

■ **Yann Cochennec**