

L'ARMÉE DE L'AIR  
**DE DEMAIN**

P R O S P E C T I V E

Face à une recrudescence des menaces et à un environnement en très forte évolution, dans un monde où les technologies bouleversent les sociétés et les règles établies, la décennie qui débute sera cruciale pour la modernisation de l'Armée de l'air et son aptitude à agir très rapidement, en tout lieu, et de manière autonome, dans le prolongement de l'action politique. Nos adversaires potentiels rattrapant leur retard, conserver l'ascendant nécessite d'améliorer l'agilité et la performance de nos forces aériennes comme de nos organisations. L'Armée de l'air doit prendre en compte ce nouvel environnement pour s'assurer de conserver dans la durée la supériorité aérienne, qui reste un préalable à toute action militaire. Les différentes missions effectuées récemment par l'Armée de l'air en Australie ou dans le sud de l'océan Indien démontrent qu'aucun point

de la planète n'est inaccessible pour des avions de chasse ou de transport. Après des années d'investissement limité malgré un engagement opérationnel soutenu depuis 1991, la présente LPM renouvelle des équipements essentiels et à bout de souffle. Cette modernisation doit aussi s'accompagner d'une transformation importante des processus et des modes de fonctionnement pour que la complexité croissante des nouveaux systèmes ne ralentisse pas leur développement.

La prochaine décennie sera également essentielle pour façonner la suivante, qui devra répondre entre autres à deux enjeux majeurs : le renouvellement de la composante aérienne de la dissuasion et la mise en service du système de combat aérien futur (SCAF) à l'horizon 2040, soit dans un peu plus de vingt ans.

**« Le temps des restrictions est révolu, le renouveau des armées commence » a annoncé Florence Parly, ministre des Armées. La loi de programmation militaire (LPM) 2019-2025 comprend une hausse budgétaire en rupture avec les tendances précédentes pour l'effort de défense. Explications.**

Le monde connaît depuis une décennie de profondes mutations et un bouleversement des équilibres, qui dessinent un environnement stratégique plus instable. Face à ces nouveaux enjeux et après des années de déflation, cette loi de programmation militaire (LPM) se veut un tournant majeur pour la Défense. En juillet 2018, Emmanuel Macron, président de la République, a promulgué la LPM 2019-2025. « La France consacra 2 % de sa richesse nationale à sa défense à l'horizon 2025 », déclarait Florence Parly, ministre des Armées, le 9 février 2018 à Balard. La LPM prévoit le renouvellement des capacités opérationnelles, pour combler

les carences du passé et préparer l'avenir. Livraison de deux systèmes, comprenant 6 drones Reaper, le premier système de drone MALE européen (2027), des avions de chasse (27 nouveaux Rafale Air et 55 Mirage 2000 D rénovés), 12 A330 Phénix (avion ravitailleur et de transport stratégique) livrés d'ici 2023 vont donner une nouvelle dynamique à l'arme aérienne. « Cette LPM nous permet de moderniser l'Armée de l'air de manière très pratique, souligne le général Philippe Lavigne, chef d'état-major de l'Armée de l'air. Nous ne sommes plus à l'heure des études de développement, nous vivons aujourd'hui

*un effet de modernisation bien réel et très important. »* Elle se place à « hauteur d'homme », en accordant une attention particulière aux soldats, marins, aviateurs, personnels civils qui servent les armées ainsi qu'à leurs familles : formation, préparation opérationnelle, petits équipements, paquetage, entraînement, soutien de proximité. « Les équipements sont une chose, importante pour une armée technologique comme l'armée de l'air, détaille Florence Parly. Mais évidemment ceux-ci n'ont aucun sens sans les hommes et les femmes qui les mettent en œuvre. »



**129 RAFALE**  
Lancement du standard F4.  
Livraison de 27 appareils.



**55 Mirage 2000 D**  
Rénovés.



**27 Mirage 2000-5**



**12 avions ravitailleurs A330 Phénix (cible à 15 appareils)**  
Accélération des livraisons d'ici à 2023.  
2 A340 et 3 C-135 FR.



**25 Airbus A400M Atlas**  
Livraison de 10 appareils.  
Développement des capacités tactiques.



**4 C-130J-30**  
dont 2 KC-130J.



**14 C-130H**



**27 CASA CN235**



**1 C-160 G**



**1 CUGA Archange**



**2 avions légers de surveillance et de reconnaissance (ALSR)**



**Drone MALE armé**  
4 systèmes soit 12 Reaper  
1 système européen en 2027.



**4 Boeing E-3F Awacs**  
**2 centres de détection et de contrôle (CDC)**  
**1 Joint Force Air Component Command (JFACC)**



**36 hélicoptères de manœuvre**  
20 Puma, 3 Super Puma, 11 Caracal, 2 EC225.  
12 appareils destinés à remplacer les Puma seront commandés en 2023.



**40 hélicoptères légers**  
Fenec.



**8 SAMP MAMBA**



**12 CROTALE NG**

- Remontée en puissance
- Armée de l'air sur la voie de la modernisation
- Préparer l'Armée de l'air aux défis de demain
- Permettre aux Aviateurs d'aborder l'avenir avec confiance



**Renseignement aérospatial**  
CERES  
MUSIS

**Connect@aéro est un des projets structurants du *Plan de vol*, annoncé fin 2018 par le nouveau plan stratégique de l'Armée de l'air, orienté par la vision du général Philippe Lavigne, chef d'état-major de l'Armée de l'air.**

Face aux menaces qui se renforcent et se multiplient, les Aviateurs ont commencé à développer le combat collaboratif. La supériorité opérationnelle ne pourra plus reposer sur la seule supériorité des matériels pris isolément.

Nos plateformes aériennes devront pouvoir combattre de manière plus intégrée, avec plus d'efficacité et de rapidité que nos adversaires, notamment avec le partage des informations issues des radars, des capteurs vidéo et de l'écoute électronique ou encore de l'analyse croisée des informations permettant à plusieurs

appareils d'engager des cibles de manière collaborative.

Pour relever ces défis à l'horizon 2040, Connect@aéro met en œuvre dès maintenant le domaine des opérations aériennes : étape par étape, assurant la connectivité progressive, puis renforcée des moyens aériens, des centres de commandement et des bases aériennes. Ce projet 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. Cette initiative s'appuiera sur les

grands programmes d'armement tels que le Rafale au standard F4, l'A330 Phénix dès son standard 2, les programmes de communication Contact et Syracuse, le futur drone MALE européen, l'hélicoptère interarmées léger et bien d'autres, comme les futures munitions. Par des processus transverses, Connect@aéro s'assurera de la cohérence numérique des outils livrés et de la standardisation des technologies et des normes, à l'instar de celles d'Internet, afin de faciliter le développement des interconnexions entre tous ces moyens. Cette cohérence numérique permettra d'avoir des applications dans nos avions.



- Faire du numérique une seconde nature pour les Aviateurs
- Faciliter le partage de données
- Relier tous les acteurs des opérations
- Préparer l'arrivée du Scaf

## **L'Armée de l'air poursuit sa transformation digitale, cherchant à tirer profit des progrès dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA). Toujours avec responsabilité, l'Armée de l'air développe une stratégie volontariste d'adoption de l'IA dans son système de combat.**

Le domaine de l'intelligence artificielle (IA) connaît une forte croissance grâce aux progrès des technologies et à l'augmentation des capacités de calcul.

Dans ce contexte, l'Armée de l'air s'est engagée dans une démarche volontaire, accélérant dans la mise en œuvre et l'adoption de l'IA. Outil au service d'une stratégie de transformation numérique, l'apport de l'IA doit être décliné dans toutes les dimensions du spectre capacitaire.

L'IA et le *Big Data Analytics* doivent augmenter la disponibilité et la performance globale du maintien en condition opérationnelle via la maintenance prédictive et la logistique 4.0. Ces technologies numériques doivent optimiser la planification

des tâches de maintenance au regard des besoins opérationnels en substituant à l'approche classique et corrective une approche différenciée et prédictive.

De la même manière, l'IA et le *Big data* doivent concourir à court terme à l'optimisation des flux logistiques en mettant en place en temps réel une meilleure capacité de simulation, de suivi des stocks, de suivi de l'état des matériels et de pilotage des flux de ravitaillement.

Du renseignement jusqu'à la planification des opérations aériennes, l'insertion de l'IA doit permettre de répondre à la problématique de traitement du « déluge informationnel ». En particulier, le trafic aérien croissant, l'explosion du nombre d'informations disponibles et la

multitude des acteurs impliqués constituent de nombreux défis au commandement et à la conduite des opérations aérospatiales. L'Armée de l'air avance ainsi vers la digitalisation de ses structures de commandement soutenue par les technologies liées à l'IA.

L'arrivée de l'intelligence artificielle n'est pas uniquement une source d'opportunités ; elle est également annonciatrice de menaces nouvelles. Face à l'essor de cette nouvelle conflictualité, l'Armée de l'air doit notamment être en mesure de se défendre contre des attaques massives, synchronisées, soudaines et autonomes, que cela soit dans le cyberspace ou face à la menace saturante de minidrones ou de missiles de croisière.



- Remontée de puissance
- Complémentarité homme/machine
- Prépare l'Armée de l'air aux défis de demain
- Permettre aux Aviateurs d'aborder l'avenir avec confiance

# CAPACITÉ UNIVERSELLE DE GUERRE ÉLECTRONIQUE (CUGE)

## Lancé le 28 février 2019, CUGE est un nouveau programme d'avions de renseignement stratégique ambitieux, innovant et complet.

Nouveau programme majeur d'avion de renseignement stratégique, il se traduira pour les Armées par un capteur inédit permettant simultanément les interceptions des émissions radio et radar. Résultat de près de 10 années d'études sur des technologies de pointe, ce nouveau capteur développé par Thales sera intégré sur un avion Falcon construit par Dassault Aviation. Un système de trois avions de renseignement stratégique CUGE remplacera les deux Transall C160 Gabriel actuellement en service. Ils viendront renforcer les capacités du renseignement d'origine électromagnétique et contribueront

à l'effort particulier sur la fonction « connaissance et anticipation » des Armées. Le retrait de service du C160 Gabriel est programmé au plus tard en 2025 compte tenu de l'âge de cette flotte, mais également parce qu'il était nécessaire d'adapter nos capacités de recueil aux nouvelles menaces. En effet, au-delà de l'expertise remarquable des équipages, il n'était plus en mesure de répondre aux besoins nouveaux liés à un regain significatif des acteurs de souveraineté (Chine-Russie), à l'évolution en gamme de fréquence des systèmes d'arme et de communication (SIGINT moderne), et aux besoins d'accompagnement

et d'appui Guerre électronique pour le rafraîchissement en temps réel des positions des systèmes sol-air adverses dans le cadre de raids de rétorsion ou d'entrée en premier (vitesse, connectivité). Gage de l'autonomie de décision de la France et de sa supériorité en opération, le renforcement des capacités de renseignement qui sera porté par la LPM 2019-2025 est l'une des priorités de la stratégie de défense définie par le président de la République. Pour que la France reste un acteur crédible, elle doit avoir un modèle d'armée capable de remplir ses missions à travers un modèle complet et équilibré.



- Nouveau programme majeur d'avion de renseignement stratégique
- Adaptabilité des capacités de recueil d'informations face aux nouvelles menaces
- Accompagnement et appui de la Guerre électronique
- Contribue à construire l'Europe de la défense

## **Le futur standard F4 du Rafale est un saut technologique ambitieux à la hauteur de l'évolution des menaces à l'horizon 2025. Une première étape vers le combat collaboratif connecté.**

Le standard F4 du Rafale lancé en réalisation fin 2018 permettra, sur la prochaine décennie, de constituer une première brique incrémentale du combat connecté en développant ses moyens de communication et en lui offrant les outils logiciels permettant le travail en réseau. Le standard F4 introduira de réelles capacités de combat collaboratif en partageant les informations obtenues par les capteurs actifs et passifs. « *C'est un saut technologique, un saut industriel et un saut stratégique* » a déclaré la ministre des Armées, Florence Parly, à propos de ce nouveau standard.

La capacité à opérer face aux nouvelles menaces sera également renforcée par

l'amélioration du système de protection de l'avion, des capteurs et des armements qu'il emportera.

Un missile air-air pourra ainsi être tiré par un Rafale et guidé vers sa cible par un autre. D'autres capteurs, passifs, pourront également partager leurs données au sein d'une patrouille pour enrichir plus rapidement une situation tactique partagée instantanément par tous les équipages. Ces transmissions se feront via radio logicielle. Une des spécificités de l'arme aérienne est la très forte élongation entre différents moyens participant à une même mission. Le Rafale

pourra donc échanger des informations en permanence via des outils de communication par satellite (SATCOM) avec les ravitailleurs restés en zone sûre, un système CUGE (avion de renseignement électromagnétique) pour bénéficier d'une mise à jour de la situation, un drone ou un centre de commandement pour recevoir une désignation d'objectif.

Le déploiement du standard F4 doit être ambitieux afin de permettre à la France de rester un acteur de premier rang et de faire face aux évolutions de la menace jusqu'à l'arrivée du prochain standard après 2030.



- **Nouvelles capacités de combat**
- **Combat collaboratif connecté**
- **Outils logiciels pour le travail en réseau**
- **60 Rafale livrés d'ici 2030**

# LE GUÉPARD: HÉLICOPTÈRE INTERARMÉES LÉGER (HIL)



**Appelé à assurer les missions des Fennec et Puma de l'Armée de l'air, le Guépard, hélicoptère unique et polyvalent, des trois armées, sera doté d'équipements de toute dernière génération.**

Aujourd'hui, l'armée française dispose de cinq flottes d'hélicoptères légers : Gazelle de l'armée de Terre, Alouette III, Dauphin et Panther de la Marine nationale, et Fennec de l'Armée de l'air. Ils assurent des missions opérationnelles de protection, surveillance, secours aux populations ou recherche et sauvetage au combat.

En service depuis 1970 pour les plus anciens et fortement sollicités en opérations, ces aéronefs attendent un successeur : l'hélicoptère interarmées léger (HIL), baptisé Guépard.

Hélicoptère unique, il a été choisi par le ministère des Armées en mars 2017 pour être militarisé et répondre aux besoins des Armées. Le concept de flotte unique permettra de mutualiser les coûts de développement et de maintien en condition opérationnelle.

Pour l'Armée de l'air, ce dernier sera capable d'escorter le Caracal dans les missions nécessitant un long rayon d'action telles que la recherche et sauvetage au combat ou les missions des forces spéciales. Grâce aux flottes KC-130J et A400M Atlas capables de ravitailler le Caracal et le HIL, si cette capacité est à terme retenue selon ses attentes, l'Armée de l'air disposera d'une capacité autonome unique déterminante pour les opérations extérieures. Permettant de minimiser l'empreinte logistique au sol et de réduire les temps d'intervention, le couple hélicoptères/avions de transport tactique sera parfaitement adapté aux engagements futurs.

Polyvalent et modulaire, il est dérivé de l'hélicoptère civil d'Airbus Helicopters HI60. Il

bénéficie de nombreuses innovations technologiques comme ses pales dites « *Blue Edge* ». Leur forme incurvée permet de réduire leur niveau sonore et d'améliorer leur efficacité.

Il pourra emporter des moyens de surveillance et d'observation tels qu'une caméra électro-optique ou un radar tactique, des bras latéraux pour l'emport de différents armements, tels un canon axial ou le missile antinavire

● Hélicoptère unique et polyvalent des trois armées

● Successeur du Fennec

● Assurant des missions à long rayon d'action

● Premières livraisons attendues en 2026

léger (ANL), ou encore des équipements améliorant sa survivabilité lors d'opérations en zone hostile comme un système d'autoprotection ou des déviateurs de jet des gaz chauds du moteur, pour la furtivité infrarouge. Le 27 mai 2019, Florence Parly, ministre des Armées, a annoncé sa décision d'anticiper le lancement du programme HIL à 2021, au lieu de 2022. Les premières livraisons interviendront dès 2026 au lieu de 2028.

# LE FUTUR DRONE MALE EUROPÉEN

**Actrice de l'innovation et de la recherche, l'Armée de l'air contribue activement à l'avenir des aéronefs pilotés à distance. Elle participe aux travaux de développement d'un drone MALE européen et mène des projets d'innovation.**

Dans les études post-Reaper, il y a un programme qui s'appelle capacité pérenne (Harfang et Reaper sont considérés comme intérimaires) de drone MALE. Le projet de drone MALE européen a vu le jour en septembre 2016 avec l'organisation conjointe de coopération en matière d'armement (OCCAR), chargée du management du projet. À ce titre, l'OCCAR collabore avec l'agence européenne de défense (AED) pour l'insertion des drones dans le trafic aérien européen, l'optimisation des ressources budgétaires, l'autonomie opérationnelle et le

renforcement de l'expertise européenne en matière de hautes technologies. Les nations participantes misent sur une souveraineté européenne, gage d'une maîtrise totale du système en termes de performance, déploiement, sécurité d'approvisionnement et exportation. Airbus Defense and Space Allemagne est le maître d'œuvre désigné. De plus, trois sous-traitants sont identifiés : l'Italien Leonardo (anciennement Finmeccanica), Dassault France et Airbus Espagne. Soit un représentant industriel par nation. Les premières livraisons sont annoncées en

2027. Chaque système comprendra trois avions bimoteurs. Les atouts principaux prévus de ce futur système de drones MALE sont la performance de ses capteurs, ses moyens de communication sécurisés, sa capacité d'emport sous ailes, sa capacité d'évolution et ses prédispositions pour s'intégrer dans la circulation aérienne générale européenne. Les premières livraisons sont annoncées pour 2027. D'ici 2030 la capacité en drones MALE aura été doublée, passant de 4 systèmes Reaper à 8 systèmes avec l'arrivée de l'EURO MALE.



- Drone MALE européen
- Avenir des aéronefs pilotés à distance
- Premières livraisons en 2027

# AVION LÉGER DE SURVEILLANCE ET DE RENSEIGNEMENT

## L'avion léger de surveillance et de renseignement (ALSR) est un outil complémentaire au drone MALE.

Les théâtres d'opérations au Levant et en bande sahélo-saharienne (BSS) font appel, de façon significative, aux capacités nationales de recueil d'information et de renseignement, notamment dans le domaine de la surveillance. En complément des drones MALE de type Reaper, l'Avion Léger de Surveillance et de Reconnaissance (ALSR) correspond, sur un théâtre d'opérations dont l'espace aérien n'est pas contesté, à un moyen spécialisé de surveillance réactif, discret et performant, permettant de détecter, localiser, identifier et suivre des cibles fugaces et mobiles, puis de transmettre en temps réel les informations collectées, facilitant ainsi les conditions d'engagement de nos

forces. Mettant en œuvre une combinaison de capteurs d'observation optique et radar, ainsi que d'écoute, identique à celle des drones, il compense une autonomie plus réduite par une plus grande réactivité, en se déployant, sous bref préavis, sur n'importe quel point du globe. Ainsi, au-delà de son implication dans la lutte antiterroriste, il peut aisément compléter les autres capacités nationales d'anticipation des crises et participer activement à la protection des Français et de leurs intérêts sur le territoire métropolitain, comme dans les collectivités ultramarines. L'ALSR va renforcer les capacités de l'Armée de l'air à appuyer l'action intergouvernementale. Conçu par Sabena Technics et

Thalès, l'ALSR symbolise la capacité à intégrer de la très haute technologie en matière d'électronique, de moyens de communication (SATCOM) et de sécurisation, sur des plateformes aéronautiques éprouvées, pour un coût maîtrisé. Les deux ALSR, qui devraient d'être livrés à la fin de l'année, préfigurent la flotte de 8 appareils dont disposera l'Armée de l'air à l'horizon 2030. Ces 8 avions rejoindront les 8 systèmes de drones MALE sur la base aérienne de Cognac au sein de la 33e escadre. Les équipages entraînés spécifiquement aux missions de reconnaissance, de surveillance et d'attaque voleront indifféremment sur drone et sur ALSR, puisque les missions seront identiques.

Photo non contractuelle



- Avion léger de surveillance et de renseignement
  - Moyen réactif, discret et performant
  - Complète les 8 systèmes de drones MALE
  - Appuie l'action intergouvernementale

**Pour faire face à l'évolution des menaces redoutées à l'horizon 2030, il est impératif de faire évoluer nos capacités de défense sol-air afin de préserver la liberté d'action de nos forces.**

**À partir de 2027, l'Armée de l'air disposera du futur SAMP NG modernisé, un système ultra-performant, évolutif et connecté, pour faire face aux défis de demain.**

Mis en service en 2011, le système sol-air moyenne portée (SAMP) MAMBA et son missile Aster apportent une capacité de défense sol-air moyenne portée contre les avions et les missiles ainsi qu'une capacité de protection contre les missiles balistiques de théâtre rustiques. Le programme sol-air moyenne portée nouvelle génération (SAMP NG) s'inscrit dans le cadre du renouvellement de cette capacité.

Après une première phase lancée en 2015 concernant le développement d'un nouveau missile (BINT), la deuxième phase de

modernisation porte sur le renouvellement des parties modules d'engagement et sur le radar du SAMP MAMBA.

Le nouveau radar aura des performances accrues et sera couplé à un module d'engagement. La connectivité globale du système permettra d'être au rendez-vous des opérations aériennes futures dans une logique d'intégration avec les opérations aériennes toujours plus fortes, notamment pour la protection du territoire national. Le SAMP NG continuera aussi de disposer d'une grande facilité de déploiement permettant

de protéger les forces terrestres ainsi que les bases aériennes projetées.

À l'horizon 2027, en profitant des pleines capacités offertes par le couple SAMP NG - missile Aster 30 BINT, l'Armée de l'air disposera d'un système moderne et performant apte à traiter un large spectre de menaces, du drone au missile balistique mais également les systèmes furtifs et supersoniques. Par construction, ce système sera pré-disposé à s'intégrer dans le système de combat aérien futur (SCAF). Les premières livraisons sont attendues pour 2027.



- Nouveaux modules radar et d'engagement
- Nouvelles capacités de combat
- Pensé pour être intégré au SCAF
- Premières livraisons en 2027



- Le centre nerveux de l'Armée de l'air
- Conception, planification, conduite et évaluation des opérations aérospatiales
- Expertise des aviateurs et moyens de haute technologie
- Garant de la cohérence des opérations aérospatiales

## La fonction commandement et contrôle (C2) est centrale pour l'accomplissement des missions permanentes de l'Armée de l'air. Elle assure la planification et la conduite des opérations aériennes, la coordination des moyens.

La fonction C2 regroupe les hommes et les moyens aériens, terrestres, spatiaux, nécessaires pour concevoir, planifier et conduire les opérations aérospatiales.

Le travail du C2 commence par l'analyse de la situation (où sont les forces amies ? Ennemies ? Quelles sont leurs intentions ? Leurs moyens ?...). Le C2 élabore alors les actions aériennes les plus pertinentes pour atteindre les objectifs : démonstration de forces, frappes aériennes, assaut aéroporté, etc. À cet effet, il recueille, fusionne, puis exploite une masse de plus en plus importante d'informations issues de tous types de capteurs (radars, écoutes, observation, renseignement humain). Pour le recueil, il utilise les radars implantés sur

le territoire et chez nos alliés, les radars aéroportés comme l'Awacs, des avions d'écoute, tels le C160 Gabriel et demain son successeur CUGE, les drones REAPER, ou les moyens de reconnaissance de l'aviation de chasse. L'emploi des technologies les plus récentes permettra d'accroître encore la quantité et la qualité de ces données collectées et d'en tirer le meilleur parti grâce à l'intelligence artificielle. En cela le C2 constitue le centre nerveux de l'Armée de l'air. Il est physiquement implanté à Lyon avec des détachements sur les théâtres. Grâce à des moyens de communication modernes, il irrigue l'ensemble des unités pour leur transmettre les ordres comme, par exemple, pour

coordonner des avions décollant de plusieurs continents et se rejoignant à plusieurs milliers de kilomètres à la seconde près. Le C2 coordonne aussi les opérations avec les moyens terrestres et maritimes et demain avec les actions cyber et spatiales : cela s'appelle les actions multidomaines. Le programme SCCOA veille ainsi à moderniser constamment notre C2. Pour éviter que le C2 ne devienne une cible privilégiée, il est construit physiquement de manière robuste et redondant, telle une hydre. Sa grande résilience repose aussi sur une organisation agile capable de fonctionner en mode décentralisé, mais aussi grâce à la qualité de la formation des Aviateurs.

## La mission de «*Suppression/Destruction of Enemy Air Defense*» regroupe les moyens qui concourent à neutraliser (rendre inopérant de manière temporaire) ou à détruire les moyens de la défense aérienne ennemie.

À travers le monde, les moyens de défense aérienne, de la courte à la très longue portée, gagnent régulièrement en performances. Historiquement et doctrinalement, la Russie est en pointe dans ce domaine. Par le jeu des alliances géopolitiques, des batteries de missiles prolifèrent dans de nombreux pays.

À cela s'ajoutent d'autres moyens comme le brouillage GPS ou les attaques cyber qui concourent à ce que l'on appelle la « stratégie de déni d'accès » (*Anti Access/Area Denial* ou A2/AD), visant à empêcher toute intrusion à l'intérieur d'une zone défendue. Cette stratégie de déni d'accès remet en cause notre liberté d'action, essentielle pour mettre en œuvre les modes d'action les plus efficaces. Ces dernières

décennies, ces modes d'actions se sont largement appuyés sur le maintien de la supériorité aérienne complète ou locale et sur la confiance dans les signaux satellitaires de type GPS pour assurer la navigation aérienne et le guidage des armes. Ces deux points ne sont plus acquis aujourd'hui.

L'Armée de l'air a pour ambition de disposer le plus rapidement possible d'armements capables de neutraliser les défenses aériennes ennemies.

Les travaux en cours permettront d'augmenter la portée des armes pour atteindre ces batteries de missiles anti-aériens en maintenant les avions hors de portée, y compris à long rayon d'action (plusieurs centaines de kilomètres). Ils permettront

également d'améliorer la survie des munitions afin qu'elles ne soient pas détruites avant d'atteindre leurs cibles.

Parallèlement, il faut développer les capacités de détection de ces cibles à très grande distance, déterminer leur position précise, pouvoir les suivre lorsqu'elles sont mobiles, puis les atteindre alors qu'elles sont en mouvement, de jour comme de nuit, y compris par mauvais temps. Enfin, les études se concentrent sur le développement de la capacité des munitions à voler en meute, c'est-à-dire naviguer de manière coordonnée vers ces cibles. Cela nécessite que les munitions puissent dialoguer entre elles, s'appuyant sur la connectivité et l'intelligence artificielle pour adapter leur trajectoire.



● Être capable d'entrer en premier sur un théâtre d'opération

● Conserver la liberté d'action dans la 3<sup>e</sup> dimension

● Besoin d'un armement spécifique pour réaliser la mission SEAD/DEAD

● Capacités technologiques de haut niveau

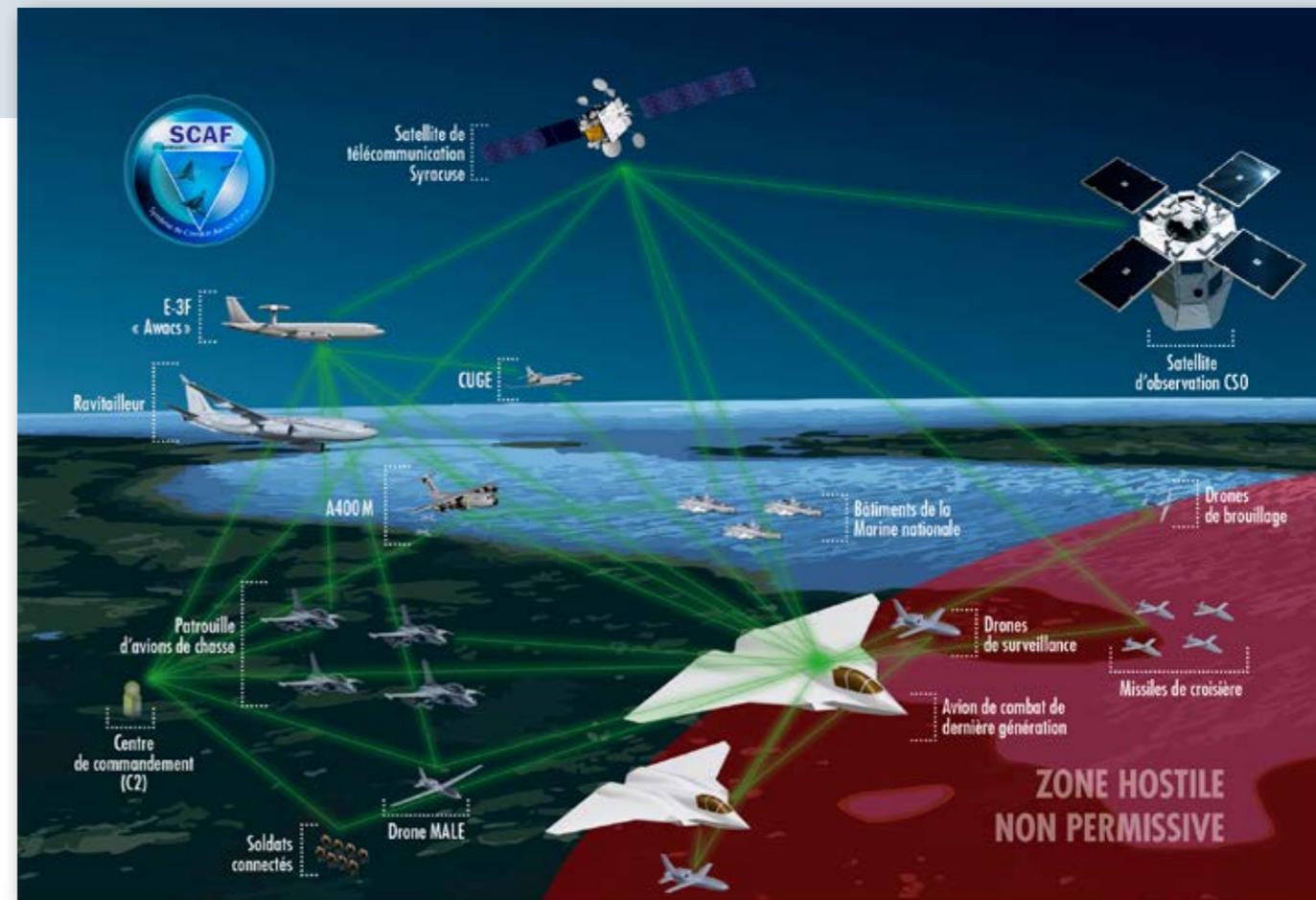
# SYSTÈME DE COMBAT AÉRIEN FUTUR

**L'enjeu d'avenir pour les forces aériennes est de pouvoir garantir la souveraineté nationale tout en faisant face aux menaces de 2040 qui auront beaucoup évolué, mais aussi de donner aux décideurs politiques une liberté d'action. Le projet SCAF s'inscrit pleinement dans cette dynamique.**

Le SCAF ne se limite pas à la seule conception d'un nouvel aéronef, visant à renouveler la flotte de Rafale et d'Eurofighter. C'est une démarche globale et itérative qui vise à développer un système de systèmes. « Il rassemblera autour d'un avion de combat polyvalent, adapté aux menaces aériennes à venir et exploitant le potentiel de l'intelligence artificielle, des moyens de combat travaillant en réseau (missiles de croisière, autres armements et drones de différents types) », a indiqué Florence Parly, ministre des Armées, en juin 2018. L'ensemble de ces acteurs collaboreront et partageront leurs données afin de

remplir leurs missions en réagissant instantanément face à toutes menaces adverses. Le SCAF sera navalisable. Le *New Generation Fighter* (NGF), équipé de ses armements (bombes, missiles air-air, etc.), sera un avion doté de fortes capacités de survivabilité et de manœuvrabilité, faisant appel à des technologies de rupture. Cet appareil embarquera des capacités d'intelligence artificielle. Il sera accompagné d'objets dronisés, plus ou moins autonomes, capables de réaliser des missions de renseignement ou de brouillage des défenses ennemies. Des drones de combat viendront compléter le panel de

plateformes nouvelles. Ils seront dotés d'une très grande furtivité. Employés à la fois pour des missions de renseignement et des missions offensives, leurs caractéristiques leur permettront de s'approcher au plus près des cibles les plus stratégiques et les mieux défendues. Ces trois types de plateformes seront intégrés dans un ensemble beaucoup plus vaste comprenant non seulement d'autres vecteurs aériens, mais également des vecteurs agissant dans d'autres milieux, comme les satellites, les bateaux ou encore des unités au sol et les centres de commandement.



## **Pour enrichir l'entraînement réel, l'Armée de l'air a recours à des moyens de simulation modernes et adaptés. En étant mieux préparés dans le monde virtuel, les aviateurs seront ainsi plus efficaces dans le monde réel.**

Pour être efficaces dans les missions qui leur sont confiées, les équipages ont besoin de s'entraîner. L'activité aérienne jouera toujours un rôle majeur dans cet entraînement : en effet, les avions ont besoin d'être éprouvés pour être fiables techniquement et ne pas avoir de mauvaise surprise le jour de la guerre (comme une voiture laissée trop longtemps dans un garage). Plus important encore, les équipages doivent voler pour préparer pleinement le corps et l'esprit aux contraintes de l'environnement aérien. Ils doivent pouvoir ressentir la désorientation spatiale, le facteur de charge, ou encore le stress du combat (feriez-vous confiance à un pilote qui n'aurait jamais mis les pieds dans un avion réel pour vous emmener en vacances?).

Or, les avions et les outils mis en œuvre sont de plus en plus complexes, tout comme l'environnement dans lequel les équipages évoluent. La simulation est ainsi nécessaire pour compléter l'entraînement. La simulation de vol profite déjà des capacités offertes par les technologies numériques : l'Armée de l'air dispose de simulateurs Rafale, Mirage 2000 et A400M, répliquant fidèlement les avions pour apprendre plus rapidement et se préparer aux situations les plus catastrophiques. Toutefois, les ruptures dans les architectures digitales, l'intelligence artificielle et la réalité augmentée vont permettre d'augmenter plus encore le niveau de réalisme des missions notamment en connectant simultanément des dizaines de simulateurs.

L'Armée de l'air disposera donc d'outils immersifs issus des jeux vidéo du monde civil, mais utilisés à des fins sérieuses pour réaliser de véritables campagnes aériennes virtuelles rassemblant un nombre massif d'acteurs. Ces outils permettront de tester des tactiques d'ampleur et de les répéter avant la réalisation de la mission. Ces outils permettront d'évoluer dans un environnement partagé mêlant avions en vol, avions virtuels émulés par des ordinateurs, et des équipages réalisant des missions sur simulateurs. Le tout s'appuiera sur l'intelligence artificielle pour faciliter la génération d'opposants virtuels représentatifs de la menace. À l'échelle individuelle, les IA pourront aussi stimuler l'apprentissage actif et interactif par la personnalisation des programmes, comme le ferait un coach virtuel.



- Enrichir l'entraînement réel par la simulation
- Des simulateurs modernes et interconnectés
- Des outils immersifs issus des jeux vidéo
- Un environnement partagé pour l'entraînement hybride

# L'INTÉGRATION DES MOYENS AÉRIENS

**L'arme aérienne, grâce à la fulgurance de l'action et une très grande précision, permet de neutraliser un objectif militaire, très loin des zones amies. Pour une libération d'otage, cela fait appel à une expertise de très haut niveau.**

Deux drones MALE armés évoluent sur zone depuis quatre jours silencieusement. Ils ont acquis de nombreux renseignements sur le lieu de détention de l'otage, localisé à quelques centaines de mètres d'un campement terroriste. Des nano-drones déployés par les airs ont permis de cartographier tout le camp. L'otage devra être libéré simultanément à la neutralisation du camp. « Décollage ! ». Un A400M des forces spéciales air quitte Orléans avec à bord une équipe de commandos du CPA 10. Dans six heures, l'avion sera en zone hostile. Une heure avant le largage, deux Rafale armés se positionnent à distance de l'objectif. A400M et Rafale reçoivent les derniers éléments sur l'ennemi, envoyés par les drones MALE via liaison satellitaire.

« Feu vert » ! La haute autorité décide de lancer l'assaut depuis le centre opérationnel à plusieurs milliers de kilomètres de l'action. « Go ! ». De nuit, les commandos sautent en parachute et s'approchent de l'objectif après une dérive sous voile discrète. « Action ». Au signal donné par le chef commando, la fulgurance aérienne se déploie : 8 bombes guidées laser tirées par les Rafale détruisent les miradors et des véhicules ennemis tandis que le CPA 10 libère l'otage en neutralisant ses geôliers, puis assure sa protection. Dans la foulée, les drones MALE tirent 2 missiles pour stopper une colonne de renforts terroristes approchant. Parallèlement, les 2 Caracal et 1 HIL Guépard des forces spéciales air, atteignent grâce aux ravitaillements en vol, la zone hostile où ils déposent des commandos supplémentaires

et appuient l'action de leurs armements, permettant l'interception de tous les terroristes grâce à un rapport de force des plus favorables. Au milieu du sable tournoyant sous l'effet des pales, l'A400M effectue enfin un poser d'assaut afin de récupérer l'otage et ses libérateurs.

15 minutes après le premier tir, le désert retrouve sa quiétude. Les équipages de drones MALE maintiennent encore longtemps la position pour suivre les derniers fuyards. Deux heures après, soit 8 h 30 après le premier décollage, tous les équipages et l'otage sont posés. Le succès de la mission a reposé sur la permanence de la surveillance, l'entraînement régulier de toutes ces forces, l'allonge stratégique des moyens et sur des outils de communication modernes. C'est la fulgurance des forces spéciales air.



- Réactivité
- Fulgurance
- Élongation
- Permanence

## Demain, comme aujourd'hui, la dissuasion aéroportée sera une mission structurante pour l'Armée de l'air, porteuse de cette ambition d'aller toujours plus loin, plus vite et plus fort.

Faisant face à l'évolution des défenses adverses, les Forces aériennes stratégiques de 2035 garantiront la crédibilité de la dissuasion nucléaire à travers leurs performances en portée, en précision et en pénétration. Ayant achevé la modernisation du segment ravitaillement en vol avec le remplacement de la flotte de C-135 par les 15 A330 Phénix qui commencent à équiper la 31<sup>e</sup> escadre aérienne de ravitaillement et de transport stratégiques, la composante aéroportée

intégrera le futur missile ASN4G en remplacement de l'ASMPA rénové. Ce missile de 4<sup>e</sup> génération sera capable d'éviter les intercepteurs adverses les plus élaborés grâce à son hypervélocité, obtenue grâce à la parfaite maîtrise par la France, depuis 1987, de la technologie du statoréacteur. Il sera porté par un appareil de type Rafale, en attendant l'arrivée du Système de combat aérien futur (SCAF), qui intégrera la mission de dissuasion dans le spectre de ses missions dès l'horizon 2040.

Les forces aériennes stratégiques continueront, en 2035, à aider l'Armée de l'air à aller toujours plus loin, plus vite et plus fort. Ayant acquis dès 2025 une capacité de « *Global Reach* », capable d'atteindre tout point du globe en 48 heures avec une force de frappe décisive, l'Armée de l'air, en 2035, fera bénéficier à l'ensemble des armées de sa crédibilité opérationnelle, résultant notamment des exigences de la mission de dissuasion.



- Une mission structurante de l'Armée de l'air
- Une capacité « *Global Reach* » dès 2025
- Toujours plus loin, plus vite, plus fort
- Toujours un coup d'avance sur l'adversaire

**En 2030 l'espace proche sera surpeuplé. Il sera devenu un champ de confrontation. La France devra pouvoir agir dans, depuis et vers l'espace, s'appuyant sur des capacités résilientes, des expertises et un réseau de partenaires.**

En 2030, près d'une centaine d'États et des dizaines de sociétés privées utiliseront l'espace à des fins civiles et militaires. Cela engendrera des frictions, conséquences d'incidents non intentionnels en orbite. Les risques de collision entre objets se multiplieront mécaniquement. Les conflits entre États sur Terre s'exporteront en orbite, générant de nouvelles menaces plus ambiguës : les actes malveillants et les agressions se multiplieront. Or, dans le même temps, la société française et les forces armées seront toujours dépendantes des services spatiaux pour la préparation et

la conduite de leurs opérations. La navigation, les télécommunications ou encore l'observation par satellites demeureront des outils indispensables. L'économie française dépendra en grande partie d'un accès libre et d'une disponibilité élevée des services spatiaux. La France se sera donc dotée d'une stratégie spatiale de défense, en vue de relever les défis liés à son libre accès et à la libre utilisation du milieu dans le respect des traités internationaux. L'Armée de l'air pourrait ainsi disposer d'équipements et d'infrastructures spatiaux robustes et résilients. Ses

moyens de surveillance de l'espace depuis la métropole et les territoires ultramarins ou depuis l'espace devraient concourir à détecter, caractériser et identifier les dangers. Au-delà de ses propres moyens pour y parvenir, la France s'appuiera sans doute sur une capacité de surveillance en partie partagée, entre États membres de l'Union européenne notamment. Dans la continuité de sa mission 24 heures/24, 7 jours/7 de sûreté de l'espace aérien, l'armée de l'air devrait rester un acteur incontournable des opérations spatiales.



● Accès libre et autonome à l'espace

● Environnement surpeuplé

● Protéger nos satellites et infrastructures au sol

● Développer des capacités pour agir dans, depuis et vers l'espace

## L'arrivée de 17 PC-21 sur la base aérienne de Cognac marque la 1<sup>re</sup> étape de la modernisation et rationalisation de la formation des équipages de combat, remplaçant à la fois les Epsilon de Cognac et les Alphajet de Tours.

En amont et en aval de cette phase modernisée, pour laquelle les premiers mois d'utilisation du PC-21 génèrent un retour d'expérience très prometteur, se trouvent 3 pans de formation qui doivent également bénéficier d'une mise à niveau. En amont, les phases initiales sont respectivement réalisées sur SR20 à Salon-de-Provence et Grob I20 à Cognac. Le SR20, très limité dans ses évolutions dans la troisième dimension (pas de voltige possible), n'est pas assez discriminant pour sélectionner et former les futurs pilotes de combat de l'Armée de l'air. C'est pourquoi est étudiée la possibilité de regrouper la totalité de la phase initiale à Salon-de-Provence sur un avion unique et mieux adapté. Cette phase initiale ainsi modernisée engendrera des

gains conséquents en termes de moyens, d'encadrement, et en temps de formation, tout en répondant mieux aux besoins pédagogiques.

L'évolution concernera aussi l'activité vol à voile, part importante du cursus de formation des pilotes. Cette activité à faible coût permet, en effet, d'acquérir le socle de base du pilotage et s'inscrit idéalement dans le cursus de formation académique réalisé à l'École de l'air.

En aval, la transition opérationnelle est actuellement réalisée sur Alphajet à Cazaux. Mis en service en 1976, cet appareil n'est plus représentatif des interfaces homme-machine des avions d'arme de dernière génération et il engendre des coûts d'exploitation croissants. Face à cette situation, l'Armée de

l'air envisage de transférer la totalité de cette phase sur PC-21 à Cognac, un avion six fois moins onéreux en exploitation et globalement plus performant en termes d'instruction. Conserver le même appareil pour toutes les phases de formation spécifique « chasse » permettrait aussi d'importantes optimisations. La mise en œuvre d'une phase initiale à Salon-de-Provence sur un seul avion et d'une phase avancée à Cognac sur PC-21 permettrait, à coût global moindre, de réduire de 10 mois la durée de formation d'un pilote de combat et d'en améliorer la qualité. En parallèle, recentrer l'Alphajet sur l'entraînement tactique et la Patrouille de France permettrait de réduire d'environ 35 % son utilisation et ainsi de prolonger cette flotte jusqu'à l'horizon 2035.



- Formation spécifique des pilotes de chasse sur PC-21
- Formation initiale regroupée à Salon-de-Provence
- Cursus de formation réduit de 10 mois
- Prolongation de la flotte Alphajet jusqu'en 2035

