

# Rafale

## POUR LES NULS

### Préambule

Depuis plusieurs années, les discussions relatives aux performances, qualités et défauts des avions de chasse de la dernière génération donnent naissance à des débats agités et souvent interminables. Les arguments développés reposent essentiellement sur quelques données chiffrées trouvées ici ou là, l'interprétation de communications commerciales teintées de propagande, et dans certains cas d'un patriotisme exacerbé à l'origine de raisonnements tortueux.

A la lecture de ces joutes verbales, un oeil averti reste pantois face à tant de naïveté et de mauvaise foi mêlées. Les citations sorties de leur contexte, les chiffres soigneusement sélectionnés, l'absence de vision globale, l'amplification de rumeurs et la méconnaissance de certains aspects du sujet traité s'ajoutent à la volonté parfois farouche de discréditer l'adversaire par tous les moyens, même les moins recommandables.

Ces champs de bataille virtuels sont le théâtre d'affrontements entre Lockheed Martin F-22 Raptor, Lockheed Martin F-35 Lightning II, Eurofighter EF-2000 Typhoon, SAAB JAS39 Gripen et Dassault Rafale pour ne citer que les plus communs. La puissante, proluxe et élogieuse presse anglo-saxonne génère sans cesse de nouvelles sources d'inspiration, au grand bénéfice des productions Lockheed Martin, Eurofighter, et surtout de leurs supporters respectifs issus d'un vivier conséquent par la force des choses. Pour le béotien, la cause est entendue : ni le Gripen, ni le Rafale ne peuvent lutter, faute d'arguments.

C'est pour rétablir un certain équilibre que j'ai entrepris de collationner toutes les informations disponibles au sujet du Rafale dans un même document. Au delà des informations purement techniques souvent inaccessibles aux néophytes, l'historique, le déroulement et l'objectif avoué du programme Rafale fournissent un éclairage différent susceptible d'aider le lecteur à se construire une vision globale de cet appareil pour mieux en apprécier l'intérêt, les forces, les faiblesses et les nombreux compromis.

## La genèse

Les premières esquisses relatives à un avion de combat tactique succèdent à la décision, le 18 décembre 1975 par le Conseil de Défense, de commander le Mirage 2000 et d'arrêter le développement du biréacteur ACF (Avion de Combat Futur), dont un prototype est en construction, au prétexte qu'il s'annonce très coûteux et sur-dimensionné. L'idée maîtresse qui s'impose rapidement est celle d'un avion de combat polyvalent afin de bénéficier d'une économie d'échelle potentiellement considérable. Il s'agit à l'époque d'épauler le Mirage 2000 avec un appareil plus imposant aux capacités élargies afin de pouvoir remplacer dans les années 1990 les Jaguar et les derniers Mirage III.

Les restrictions budgétaires consécutives au choc pétrolier de 1973 interdisent désormais l'acquisition d'une large flotte d'appareils spécialisés, de surcroît très coûteuse à exploiter, et il devient très difficile d'engager le développement de multiples programmes nationaux de grande envergure. Ce constat conduit naturellement à rechercher une coopération européenne pour partager les coûts, coopération en principe facilitée par la nature polyvalente de l'appareil envisagé.

L'impact budgétaire d'une flotte hétérogène est lié à plusieurs facteurs :

- La nécessité d'acquérir un plus grand nombre d'appareils pour obtenir une capacité suffisante dans chaque rôle et couvrir l'attrition.
- L'effet boule de neige généré par une flotte conséquente, que ce soit au niveau du personnel requis, de l'infrastructure ou des matériels d'environnement.
- Les spécificités de chaque version conduisent à devoir acquérir, stocker et entretenir un vaste parc de pièces détachées.
- Le personnel doit être formé en fonction de la plateforme utilisée.

L'impact opérationnel est tout aussi important puisque la projection de force hors de nos frontières souffre d'un manque de polyvalence.

Dans le même temps, les anglais réfléchissent au possible successeur des Jaguar et AV-8 Harrier, qui doit être d'un coût raisonnable et nettement plus capable en combat aérien. Ces réflexions les conduisent finalement à envisager deux programmes distincts : l'AST 403 pour remplacer le Jaguar, et l'AST 409 comme successeur du Harrier<sup>1</sup>. Quant aux allemands, ils s'interrogent sur le remplacement de leurs F-4 Phantom dans le cadre du projet TKF 90.



BAe AST 403 (1976)

En 1978, la France, la RFA et la Grande-Bretagne s'associent afin d'étudier la faisabilité d'un avion commun dans le cadre du programme ECA (European Combat Aircraft), et destiné à remplacer leurs Jaguar et F-4 Phantom respectifs. A l'automne, Dassault obtient successivement un marché pour l'étude d'un appareil multi-rôle capable de mener une mission d'attaque au sol et de défense aérienne au cours du même vol (programme ACT 92), puis l'étude d'un appareil embarqué polyvalent au profit de la marine.



ECA

<sup>1</sup> Il sera finalement remplacé par le AV-8B Harrier II construit sous licence.



*Dassault ACT 92*

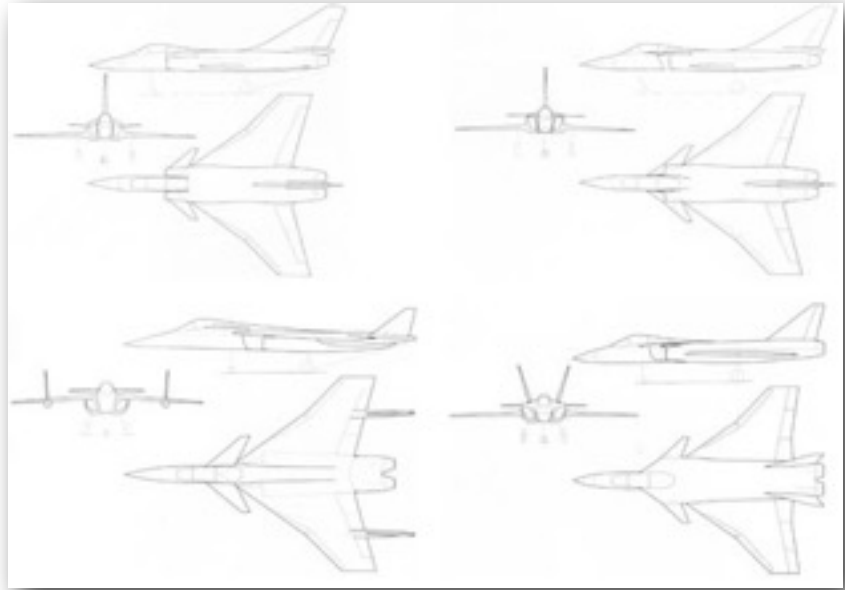
En 1979, l'ONERA lance le programme Rapace afin d'étudier le comportement aérodynamique et les qualités de vol de l'ACT 92. Parallèlement, des développements exploratoires sont menés par la SNECMA sur différents éléments susceptibles de composer un futur moteur, dont les caractéristiques principales sont déjà établies.



*ECF*

De profonds désaccords entre les partenaires sur les caractéristiques de l'appareil envisagé conduisent à l'échec du programme ECA. British Aerospace (BAe) et Messerschmitt-Boelkow-Bohm (MBB) font alors une proposition commune à leur gouvernement respectif sous la forme du programme ECF (European Collaborative Fighter), largement basé sur la définition du MBB TKF 90.

En 1980, MBB présente une maquette de son TKF 90 au salon de Hanovre, tandis



*Les 4 variantes de l'ACT 92*

que Dassault, qui vient de s'associer au programme ECF, expose deux des quatre variantes étudiées pour l'ACT 92. La perspective du renouvellement du F-8E Crusader inquiète la Marine, si bien que le gouvernement demande à Dassault d'examiner la faisabilité d'un avion de combat embarqué pour le remplacer dans les années 1990. Cette étude est clairement mise en concurrence avec la possible acquisition de Mc Donnell Douglas F/A-18.



*MBB TKF 90*

En 1981, des dissensions récurrentes conduisent à l'échec du programme ECF. Il renaît de ses cendres sous le sigle ACA (Agile Combat

Aircraft) et sous la houlette du consortium Panavia, l'Italie jugeant opportun de participer en prévision du remplacement de ses F-104 Starfighter.



*ACA (1982)*

En 1982, l'Allemagne et l'Italie montrent peu d'empressement à soutenir financièrement l'ACA. La Grande-Bretagne poursuit seule le programme, avec le soutien des industriels composant le consortium Panavia, et sur les bases des projets MBB TKF-90 et BAe P.110. Une maquette du démonstrateur ACA est présentée au salon de Farnborough, assortie d'une invitation à participer au programme.

La réponse du berger à la bergère ne se fait pas attendre, puisque le 12 novembre Charles Hernu annonce le lancement du programme ACX (Avion de Combat eXpérimental), dérivé de l'ACT 92 et prenant en compte les besoins de la Marine, sur lequel Dassault travaille depuis quelques temps. Les pays intéressés sont évidemment invités à participer.



*Dassault ACX (1983)*

Le 13 avril 1983, le gouvernement français autorise Dassault à construire deux démonstrateurs ACX, dont la maquette sera dévoilée au salon du Bourget le 4 juin, et demande à la SNECMA de réaliser le moteur M88. L'ACX devra servir de base à l'ACT (Avion de Combat Tactique) et à l'ACM (Avion de Combat Marine) afin d'équiper l'Armée de l'Air et la Marine Nationale.

Quelques jours après, BAe et Aeritalia obtiennent un contrat par le ministère de la défense britannique pour la construction du démonstra-

teur EAP (European Aircraft Program), résultat des études menées pour le programme ACA.



*BAe EAP (1983)*

Finalement, le 13 décembre 1983, une nouvelle tentative de coopération européenne est lancée. Le projet F/EFA (Future European Fighter Aircraft) associe la France, la Grande-Bretagne, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne dans le but de concevoir un appareil de supériorité aérienne, capable d'engager des cibles à longue distance, et à décollage et atterrissage court (STOL - Short Take Off and Landing).

Le 6 janvier 1984, un démonstrateur du moteur M88 subit ses premiers tests au banc d'essai. L'accord de coopération sur le programme F/EFA est officiellement signé entre les cinq partenaires le 9 juillet 1984.

En août 1985, le programme F/EFA abouti aussi à un échec dont le responsable désigné est la France. Au delà des divergences sur les caractéristiques techniques, dont

un poids maximal exigé à 9,5 T par la France pour préserver la possibilité de construire une version embarquée, la difficulté prévisible à maîtriser les coûts de développement<sup>2</sup> et la répartition des maîtrises d'oeuvre et du maintien des compétences associé à cet exercice participent à la discorde. Le grand perdant du programme F/EFA aurait été la SNECMA, reléguée au rang de sous-traitant au profit de Rolls-Royce<sup>3</sup> et perdant par la même occasion son statut de motoriste militaire si chèrement acquis après la guerre.



*Démonstrateur EAP*

Après le retrait définitif de la France, la Grande-Bretagne, l'Allemagne et l'Italie<sup>4</sup>, bientôt rejoints par l'Espagne, reprennent le programme renommé EFA (European Fighter Aircraft) sur les bases de l'EAP et qui donnera naissance à l'Eurofighter EF-2000 Typhoon. Le 14 décembre, le démonstrateur Rafale A est présenté officiellement à Saint-Cloud.

<sup>2</sup> Cette crainte, consécutive à la "saga" Tornado, conduisait à rechercher un maître d'oeuvre unique responsable de la totalité du projet. D'où la volonté de la France d'obtenir une part substantielle du programme.

<sup>3</sup> L'histoire se répète, puisque la même cause a produit les mêmes effets en juillet 1967 avec l'abandon d'un programme Franco-Britannique d'avion à géométrie variable.

<sup>4</sup> Autrement dit, le consortium Panavia.



*Démonstrateur Dassault Rafale A*

## Le démonstrateur

Le 6 juillet 1986, Guy Mittaux-Maurouard fait décoller le Rafale A pour la première fois, avec 6 mois d'avance sur le programme. L'avion est équipé provisoirement de deux réacteurs General Electric F-404 GE 400 de F/A-18 Hornet, avec lesquels les premiers essais au sol ont eu lieu le 10 avril. Cette première sortie permet d'ouvrir le domaine de vol jusqu'à 36000 pieds (11000 m), Mach 1,3 et un facteur de charge de 5g. Dès le 6<sup>e</sup> vol<sup>5</sup>, le domaine est étendu jusqu'à Mach 1,8 et 42000 pieds.

Le 31 août, le Rafale fait sa première apparition publique en vol au salon de Farnborough, sur les terres de son concurrent, l'EAP. Les spectateurs découvrent un appareil de taille relativement modeste, à peine plus gros

qu'un Mirage 2000. La forme générale, dont l'aérodynamique a été longuement étudiée en collaboration avec l'ONERA, est très semblable à la maquette de l'ACX présentée au salon du Bourget trois ans plus tôt. La seule exception notable concerne les entrées d'air puisque les

cônes mobiles, aussi appelés "souris", n'ont pas été retenus<sup>6</sup>.

En février 1987, le gouvernement sélectionne définitivement le programme Rafale et décide de moderniser les F-8E Crusader au lieu d'acquiescer et modifier quelques F/A-18 d'occasion. Le démonstrateur Rafale poursuit ses essais à un rythme soutenu. Il passe la barre symbolique de Mach 2 le 4 mars lors de son 93<sup>e</sup> vol, puis effectue les premières approches simulées sur le porte-avions Clémenceau le 30 avril (vol 111). En juillet, la définition générale du moteur M88 est figée.

Le 26 janvier 1988, un comité interministériel lance officiellement le programme Rafale. La signature du contrat initial intervient le 21 avril. Ce contrat prévoit la



*L'ACX*

<sup>5</sup> L'ouverture rapide du domaine de vol témoigne de la maturité du programme.

<sup>6</sup> Cette différence marque le premier pas vers une simplification généralisée de l'appareil.

construction de deux prototypes monoplaces en version "marine" (M01 et M02), de deux prototypes monoplaces "air" (C01 et C02) dont le premier exemplaire est commandé immédiatement, et d'un prototype biplace "air" (B01).



*Rafale A en approche*

Le démonstrateur participe à une campagne d'essais sur le porte-avions Foch du 4 au 8 juillet 1988, pendant laquelle il accomplit 85 approches simulées, dont 23 de nuit. La vitesse d'approche, qui s'avère être inférieure à celle du Super-Etendard pour une incidence pratique de 14,5°, et l'analyse du comportement et de la stabilité de l'avion dans les turbulences de sillage du porte-avions conduisent finalement à déclarer le Rafale compatible à l'appontage. Les enseignements tirés de ces essais conduiront à modifier la pointe avant et la géométrie de la cabine pour élargir le champ de vision du pilote dans les délicates phases d'approche et d'appontage, et à revoir les dimensions du train d'atterrissage.



*Moteur SNECMA M88-2*

Le 27 février 1989, le moteur M88 de série fait ses premiers tours au banc d'essai. Le 12 juillet, le Rafale A est immobilisé pour six mois afin de modifier la cellule pour remplacer, côté gauche, le F-404 GE 400 par un M88 et c'est propulsé par deux moteurs différents qu'il décollera de nouveau le 27 février 1990.

C'est finalement le 24 janvier 1994 que le Rafale A effectuera son 865<sup>e</sup> et dernier vol, accompagné pour l'occasion des 4 prototypes B01, C01, M01 et M02.

## Les prototypes

Le 19 mai 1991, le Rafale C01 prend l'air pour la première fois, depuis la piste d'Istres, aux mains de Guy Mitaux-Maurouard. A l'occasion de ce vol inaugural sans histoire, l'avion atteint une altitude de 12000 m et Mach 1,2 sans même utiliser la post-combustion.

Ce premier prototype, figurant les futurs avions de série, se distingue du démonstrateur par de nombreuses différences. Au point que d'après Dassault, ils



*La "Patrouille de fer"*



Rafale C01

n'ont plus rien en commun si ce n'est une forme similaire :

- Le prototype est plus court, moins large, et globalement plus compact.
- La forme de la pointe avant est modifiée (pente du cône radar).
- La voilure abandonne le principe du double-delta. Elle est positionnée plus bas.
- Un apex de voilure prolonge le bord d'attaque jusqu'à l'entrée d'air.
- La jonction de la voilure au fuselage est considérablement adoucie.
- La forme des empennages "canard" est modifiée.
- L'entrée d'air du groupe auxiliaire disparaît du pied de dérive.
- La verrière monobloc cède la place à une construction plus classique (pare-brise fixe).
- Le canon passe du côté gauche au côté droit.

- Retour au principe du diabololo (2 roues jumelées) pour le train auxiliaire.



Dents de scie

Peint en noir mat pour rappeler le bombardier furtif F-117 dévoilé quelques mois auparavant, le Rafale C01 met l'accent sur une caractéristique moins visible : la discrétion. La nouvelle cellule a été conçue pour réduire au maximum la signature électromagnétique et infrarouge, mais sans remettre en cause les caractéristiques aérodynamiques de l'avion, comme en témoignent les nom-

breuses excroissances en dent de scie présentes sur la plupart des bords de fuite.

Comme son prédécesseur, le Rafale C01 se dispense de cônes mobiles dans les entrées d'air. Mais il pousse la simplification encore plus loin puisque les aérofreins n'existent plus, cette fonction étant obtenue par un braquage différentiel des élévons et des empennages canard. Dans le même esprit, le nombre d'élévons et de becs de bord d'attaque a été réduit à deux par demi-voilure.