

Intégration du concept CNS /ATM pour Amélioration de la couverture radar en Algérie

A. BOUDANI, M. LAGHA, S. BERGHEUL et H. SACI

Université SAAD DAHLAB de Blida, Institut d'Aéronautique et des études spatiales,

Laboratoire Des Sciences Aéronautiques

B.P. 270, Route de Soumaa, Blida, Algérie. Tél. / fax : +213 25 43 36 36

Auteur correspondant : Abdboudani@yahoo.fr

ملخص : إن المجال الجوي خارج نطاق التغطية الرادارية المنجز باستخدام أنظمة التحكم على أساس العمليات اليدوية ومعايير التباعد الإجرائية، وعدم إمكانية الرصد في هذه الأماكن، يحد كثيرا من قدرات المراقبين لتوجيه كمية كبيرة من حركة المرور والاستجابة للطلبات المتزايدة لشركات الطيران لمسارات الرحلات ومستويات الطيران المفضلة وتغيير المسار أثناء الرحلة، من أجل هذا و لغرض زيادة كفاءة المجال الجوي الجزائري الشمالي، نقترح دراسة محاكاة لإنشاء محطات رادارية جديدة من أجل الحصول على تغطية كاملة.

الكلمات الرئيسية : CNS/ ATM، التغطية الرادارية، المجال الجوي، المراقبة، الحركة الجوية، التنفيذ.

Résumé : Les espaces aériens hors de portée d'une couverture radar faite à l'aide de systèmes de contrôle reposant sur des opérations manuelles et des normes d'espacement procédurales, l'absence de surveillance dans ces espaces, limite grandement les capacités des contrôleurs à diriger un grand volume de trafic et à répondre aux demandes grandissantes des compagnies aériennes pour des itinéraires et des niveaux de vol préférés et à changer l'itinéraire pendant le vol, pour cela et afin d'augmenter l'efficacité de l'espace aérien Nord Algérien, on propose une étude de simulation d'implantation de nouvelles stations radar afin d'avoir une couverture complète.

Mots Clés : CNS/ATM, Couverture radar, Espace aérien, surveillance, trafic aérien, implémentation.

Abstract : Airspaces beyond the reach of radar coverage made using control systems based on manual operations and procedural spacing standards, the absence of monitoring in these spaces, greatly limits the capacities of controllers to direct a large volume of traffic and to respond to the growing demands of airlines for preferred routes and flight levels and change the route during the flight, for this and to increase the efficiency of the North Algerian airspace, we propose a Simulation study of implementation of new radar stations in order to have complete coverage.

Keywords : CNS / ATM, Radar coverage, Airspace, surveillance, air traffic, implementation.

1. Introduction

L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) a introduit dans les années 90, le concept CNS/ATM (Communication, Navigation and Surveillance/ Air Traffic Management), [1] qui comporte trois volets; la Communication, la Navigation et la Surveillance du trafic aérien [2].

Ce concept a pour objectif d'améliorer les services du contrôle aérien dans le monde, par l'utilisation de nouvelles technologies. [3, 4,5]. Compte tenu de la densité du trafic, les contrôleurs aériens doivent disposer d'un système de surveillance particulièrement performant pour gérer l'espace aérien Algérien de façon rationnelle et efficace. Le radar répond aujourd'hui à cet impératif. Ce système doit assurer la détection, l'identification et la visualisation sur écran des différents aéronefs, de manière à réduire l'espacement entre eux et à obtenir un écoulement optimum du trafic. [6,7].

L'espace aérien Algérien s'étend à la partie sud de la Méditerranée contiguë au FIR(s) Marseille, Barcelone et Séville au Nord et adjacent à l'Ouest à la FIR Casablanca, à l'Est à la FIR Tunisie et Tripoli, au Sud à la FIR Dakar et Niamey (voir figure 1), l'Établissement National de la Navigation Aérienne (ENNA) assure les services du contrôle aérien et d'information de vol.[8].

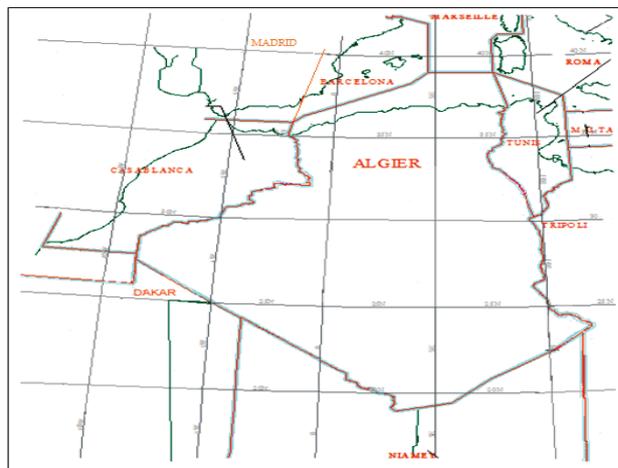


Fig. 1 La FIR Algérienne avec les autres FIR(s) adjacentes [8].

Par sa position et son étendue géographique, l'Algérie se trouve parmi les régions du monde où l'activité aéronautique est en progression permanente.

Située, d'une part, sur les axes principaux des relations établies entre l'Europe occidentale et les pays africains, d'autre part, sur une transversale méditerranéenne, vers le Proche-Orient et l'Extrême Occident.

En effet, en termes de mouvement, l'établissement nationale de la navigation aérienne (ENNA) ont traité 216101 mouvements en 2015 (9.7% d'augmentation), qui correspondent à 237040 aéronefs en 2016. Les transits (survol sans escales) sont passés de 91588 aéronefs en 2015 à 96925 en 2016, soit une augmentation de 5.8% [9].

Par voie de conséquence, l'espace aérien Algérien est incontournable. A cet effet l'Algérie et les pays voisins se sont réunis en 2001, 2005 (groupe de travail APIRG) pour mieux harmoniser, les installations et les normes régissant le concept CNS ATM [10].

Le but de notre étude est de contribuer à l'amélioration de l'élément « Surveillance » et particulièrement la couverture radar en Algérie, tout en maintenant ou en améliorant le niveau actuel de sécurité. Les données de position radar constituent le principal outil de surveillance des aéronefs aux fins d'une exécution efficace du contrôle de la circulation aérienne.

La sécurité du trafic aérien repose sur une connaissance en temps réel de la position des aéronefs. Aujourd'hui, cette information est basée principalement sur l'utilisation de réseau de radars [11].

Nous citons dans ce qui suit les éléments susceptible d'améliorer la gestion du trafic aérien :

- » Renforcer la sécurité ;
- » Optimiser la gestion de l'espace et des flux de trafic ;
- » Améliorer l'assistance automatisée au contrôleur.

1.1 Couverture radar actuelle en Algérie

En Algérie, le contrôle en route, est aujourd'hui assuré exclusivement par des radars secondaires, cinq stations sont actuellement en service. L'implantation de ces stations par le système automatique Algérien de contrôle du trafic aérien (SAACTA) [12] sur le territoire national a été choisie de manière à assurer une couverture complète de la partie Nord de la FIR Alger (voir tableau 1).

Tab 1. Les stations radar actuel et leurs sites d'implantation [13]

Type	Station radar	Site	Les coordonnées (latitude/longitude)	Date d'installation
PSR/SSR	Oued Semar	Alger	(36°40'34.10"N007°10'40.04"E)	Février 2001
SSR	Seraïdi	Annaba	(36°54'43.40"N003°41'07.10"E)	Décembre 2001
SSR	Murdjadjo	Oran	(35°41'46.88"N000°46'16.20"W)	Janvier 2001
SSR	Guemmar	El oued	(33°31'03.99"N006°45'52.16"E)	Avril 2002
SSR	Bouderga	El bayadh	(33°37'37.36"N001°03'51.20"E)	Mai 2003

Pour assurer un meilleur service de la circulation aérienne, Le système de contrôle du trafic aérien (ATC) peut utiliser indépendamment le radar primaire de surveillance et/ou le radar secondaire de surveillance.

La figure 2 suivante comprend principalement la couverture radar de la partie nord et des Hauts Plateaux de la région d'information de vol d'Alger par l'acquisition et la mise en service de cinq (05) stations radars secondaires d'une portée de 450 km, qui seront installés à Alger, Oran, Annaba, El Bayadh et El Oued. A noter que la station d'Alger comporte un radar primaire complanté avec le secondaire

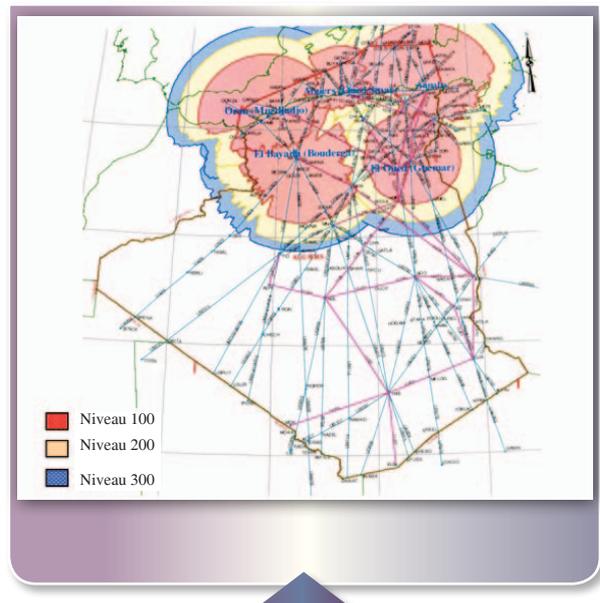


Fig. 2 Implantation des cinq stations radar dans le nord Algérien.

Notre travail a été scindé en deux parties, la première présente un aperçu général sur la position géographique de l'Algérie, les FIR(s) adjacentes, l'accroissement du trafic et les installations de surveillance radar actuelles en Algérie. La seconde est réservée à la présentation des résultats de simulation des couvertures radar, une comparaison sera faite entre les résultats obtenus et les études élaborées par L'ENNA, enfin une conclusion sera tirée.

2. Étude de l'existant

Par sa position et son étendu géographique, l'Algérie doit mettre en place des moyens importants de surveillance radar.

Le groupe de travail APIRG (pour la région Afrique Asie) lors de sa réunion en mars 2000 [3], s'est fixé 2001 comme date butoir, pour la mise en oeuvre d'un système automatisé de contrôle du trafic aérien SACTAA en Algérie.

Dans le cadre du système SACTAA, l'établissement National de la Navigation Aérienne (ENNA) a implanté cinq stations radar dans le nord Algérien. Après la mise en place de ce système un trou de couverture radar a été constaté vers le coté de BOUSSAADA (FL 100), voir figure 3.

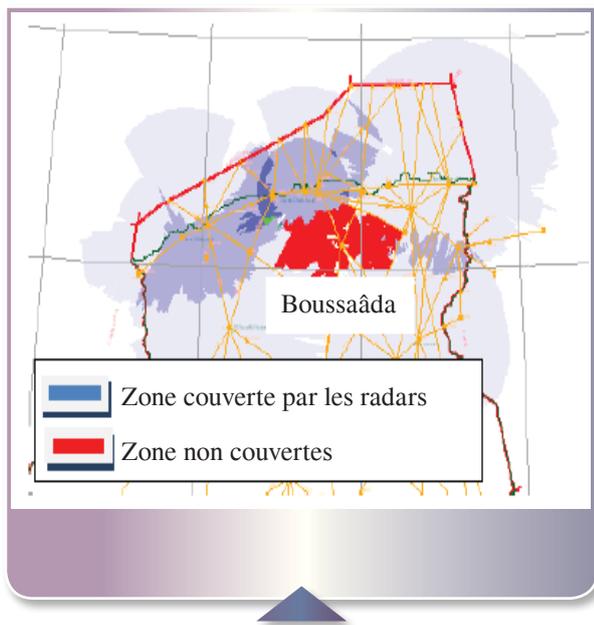


Fig. 3 Couverture radar du nord Algérien [14]

La couverture à basse altitude de cette région, en dessous de 17 000 pieds notamment, était parfois déficiente, surtout vers le Nord de la région, en particulier vers Sétif. Du coup, entre les avions qui se dirigeaient vers Sétif et ceux qui en partaient, nous ne pouvions pas assurer strictement la séparation au radar, à basse altitude.

À proximité de cette région induit un pourcentage très important de trafic en montée et en descente, qui rend la gestion de secteur de contrôle complexe.

L'analyse des données de flux du Trafic en Algérie indique une moyenne de 25 avions par jour du vols nationaux traverse l'espace aérien de Boussaâda. La figure 4 ci-dessous présente les itinéraires qui traversent cette région.

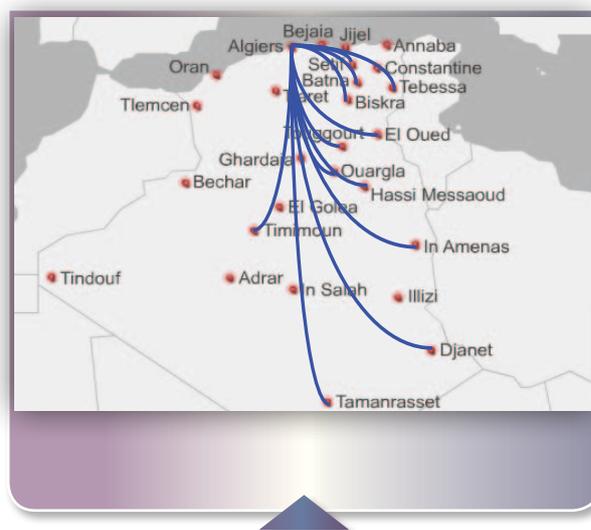


Fig. 4 Les itinéraires principales qui traversent la région de Boussaâda

Afin de combler ce trou est née l'idée d'implantation d'une nouvelle station radar, le choix s'est porté sur deux sites, soit celui de CHREA (36° 25' 32''N - 002° 52' 36'' E) ou celui de l'AKFADOU (36° 04' 36'' N - 004° 37' 15''E). Ces derniers présentent une accessibilité facile, disponibilité de l'énergie électrique et une bonne sécurité.

2.1 Simulation des couvertures radar

Pour notre simulation, nous avons utilisé un simulateur Radio-Mobile VE2DBE [15] avec les caractéristiques d'un radar secondaire (SSR). Notre étude s'est portée sur les deux sites

cités précédemment à savoir ceux d'AKFADOU (36° 04' 36'' N-004° 37' 15'' E) et CHREA (36° 25' 32'' N-002° 52' 36'' E). Ces derniers couvrent la région de Boussaâda.

La figure ci-dessous représente la simulation des couvertures radar secondaire des régions d'Alger, Oran et Annaba pour un FL 100. On remarque la non couverture radar des régions de Ain-oussara, Boussaâda et Biskra. Ces dernières ont une portée de 150 NM.

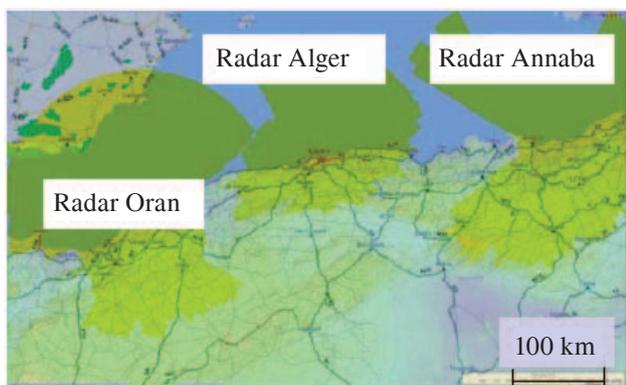


Fig. 5 La couverture radar pour FL100. [15]

Les figures 6 et 7 montrent séparément l'implantation des radars d'AKFADOU et CHREA. Vu le relief important de la région d'AKFADOU, nous remarquons une dégradation importante de la couverture radar du côté sud. A la différence de cette dernière, celle de CHREA présente un rayonnement radar homogène mer terre en plus de la couverture de la région de Boussaâda qui est l'objet de notre étude.

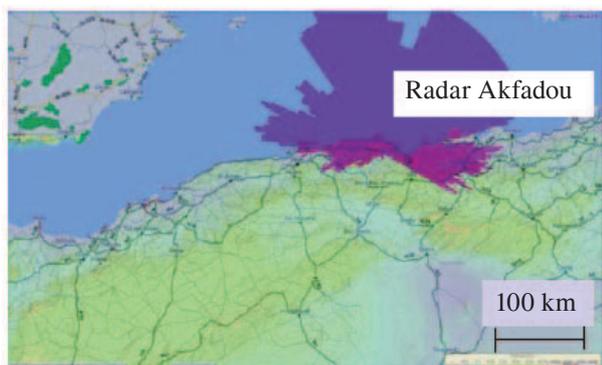


Fig. 6 La couverture radar à FL100 pour le site AKFADOU. [15]

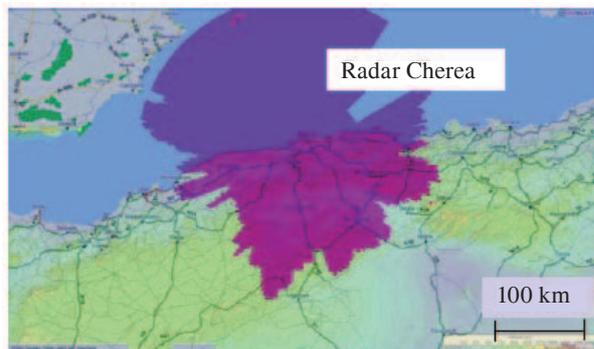


Fig. 7 La couverture radar à FL100 pour le site CHREA. [15]

Sur la figure ci-dessous, nous avons reporté les diagrammes de couverture des radars déjà existants (voir tableau 1), en plus de la nouvelle station proposée (CHREA).

A la lumière des simulations obtenues, le site de CHREA permet une couverture globale de l'espace aérien Algérien.

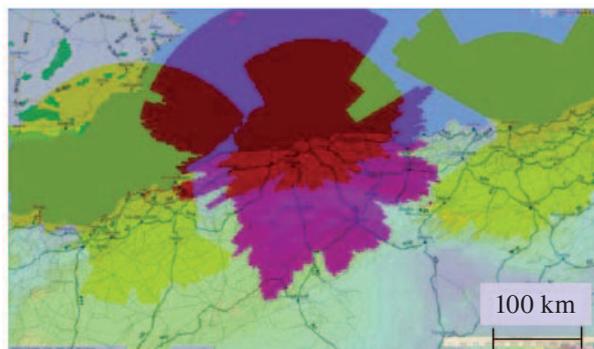


Fig. 8 La couverture radar à FL100 pour le site proposé à CHREA. [15]

3. Conclusion

L'augmentation du trafic aérien mondiale, nécessite de plus en plus d'outils de contrôle performant à l'instar du concept CNS/ATM.

La position stratégique de l'Algérie, l'oblige à faire face à l'augmentation de son trafic aérien par :

- » La mise en place de station radar ;
- » L'application du système RVSM.

Les résultats de notre simulation montre que l'implantation, d'une nouvelle station radar SSR dans le site de CHREA,

contribue fortement à l'amélioration de la couverture radar dans nord Algérien, et par voie de conséquence la mise en oeuvre du concept CNS ATM en Algérie.

Références Bibliographiques

- O. CAREL, « La mise en place du concept CNS-ATM (Communication, Navigation, Surveillance, Air Traffic Management) » = the implementation of the CNS-ATM concept, journée Avionique et gestion du trafic aérien. Toulouse, France (22/01/1998) vol.46.N°183, pp. 335-344.
- P. CAISSO, « Sécurité des nouvelles technologies et des futurs concepts embarqués de maintien des séparations entre avion », Journée d'Étude STNA 3ES ONERA – Toulouse 27 janvier 2005.
- AFI Planning and Implementation Regional Group, Thirteenth meeting APIRG/13, ICAO, Sal, Cape Verde, 25-29 Juin 2001.
- D. SOTIROVSKI, « Anatomy of a CNS/ATM System », 14 March, 2002.
- S. ARJUN, « Communication Navigation Surveillance Air Traffic Management (CNS / ATM) », Aéroport Authority of India, (2012),(Email : arjun_gps@yahoo.com).
- Jean-Baptiste GOTTELAND, Thèse de doctorat, « Optimisation du trafic au sol sur les grands aéroports », Institut National Polytechnique de Toulouse, 2004.
- Jean-Marc ALLIOT, Thèse de doctorat, « Techniques d'optimisation stochastiques appliquées aux problèmes du contrôle aérien », Thèse d'habilitation INPT, 1996.
- ENNA, carte de croisièrepdf.2017.
- ENNA, Bulletin des statistiques, <https://enna.dz/statistiques.html> Année 2017
- Rapport APIRG/13, « Plan AFI de la mise en oeuvre du CNS-ATM (1999-2015) », Doc 003, 5^e Édition, Janvier 2000.
- David GIANAZZA, « Optimisation des flux de Trafic aérien », PhD thesis, Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT), Novembre 2004.
- Projet SAACTA Algérie, « Projet de mise en oeuvre du contrôle radar dans la FIR Algérie », CIA série NR 02 / 06 - 19 JAN 06.
- Aeronautical Information Publication Algeria, AIP-ALGERIE, 2017.
- Étude Northrop gromane 2001.
- Radio Mobile Freeware by VE2DBE, www.cplus.org/rmw/english1.html.