

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR



DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR
D'ETAT EN AERONAUTIQUE
OPTION : OPERATIONS AERIENNES
THEME : AMELIORATION DE LA COUVERTURE HF
DL/VHF EN ALGERIE**



**REALISE PAR :
KHERROUBI MOUNIA**

ENCADREURS :

**-DJOUAMA A/HAMID
-BOUDANI A/KADER**

PROMOTION : 2008

RESUME

L'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) reconnu les limitations de la navigation aérienne de l'époque et admit qu'il fallait améliorer les systèmes pour pouvoir aborder le 21ème siècle et gérer l'augmentation régulière du trafic aérien. Pour cela l'Algérie a fait face a ce développement en réalisant des études dans ce domaine,

L'objet de cette thèse est de faire une étude comparative et quantitative pour l'Etablissement National de la Navigation Aérienne concernant l'amélioration des moyens CNS.

ABSTRACT

The ICAO (International Civil Aviation Organization) recognized the limitations of the aerial navigation of the time and admitted that it was necessary to improve the systems to be able to approach the 21st century and to manage the regular increase in the air traffic. For that Algeria faced has this development by making studies in this field,

The object of this thesis is to make a comparative and quantitative study for the National Establishment of the Aerial navigation concerning the developpement of systems of CNS.

REMERCIEMENTS

Merci mon bon dieu pour la force, le courage, la santé et la volonté que j'ai eu pour achever ce travail.

Je présente mes vifs remerciements et gratitude à mon promoteur Mr A/DJOUAMA, pour l'encadrement, l'aide, et l'orientation.

Tous mes remerciements à mon co-promoteur A/ BOUDANI, Tout le personnel de l'ENNA pour l'intérêt qu'ils m'ont accordés.

Je tiens à remercier également monsieur LAGHA, et monsieur DRIOUCHE pour l'aide et l'encouragement.

Les membres de jury qui me font l'honneur de juger ce travail. Tous les enseignants du département aéronautique de Blida

DEDICACE

« Je pris toujours pour toi », c'est l'une de ses expressions avec lesquelles elle me donne force et courage, mon ange précieux, ma chère maman, « je te dédie ce petit mémoire a quel tu a participé, merci maman ».

Malgré que la force physique l'a trahit, il garde toujours cette inquiétude qu'il essaye de cacher avec un petit sourire essayant ainsi de nous rassurer, « je te dédie papa ce modeste travail, merci et pardon si on arrive pas des fois a te comprendre ».

Nous l'avons perdu à la fleur de l'âge, les ennemis de l'humanité lui ont voler la vie,

« Mon frère YACINE « LOUNES » j'espère que tu est fière de moi, nous t'oublierons jamais, dédicace à ta mémoire, que dieu ait ton âme ».

Dédicace spéciale a mon frère Djamel, « tu est le frère le plus responsable et le plus adorable du monde », sa femme Wahiba, et son fils le très chère « YACINE ».

A mon frère MADJID « merci frère pour tes encouragements », sa femme NACERA, et le nouveau né « LOUNES ».

A mon frère Hakim, et sa fiancée Mehdiya « merci frère, tu est une référence de gentillesse ».

A mes très chères CHAHRAZED, SAKINA, ABD EL REZAC « je vous souhaite réussite et bonheur ».

A toute ma famille : grand-mère, oncles, tantes ;

A tous mes amis sans exception, je leurs souhaite de réussir la vie.

A toutes les personnes qui m'ont aider de prés ou de loin.

AMELIORATION DE LA COUVERTURE HF/VHF EN ALGERIE

TABLE DE MATIERES :

-INTRODUCTION	1
- PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT NATIONALE DE LA NAVIGATION AERIENNE	2
• MISSIONS.....	3
• ORGANISATION.....	4
CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ESPACE AERIEN ALGERIEN.	
I-DIVISION DE L'ESPACE AERIEN.....	5
I-1 -ESPACE AERIEN CONTROLE	5
I-1-1 -LES REGIONS DE CONTROLE (CTA).....	5
I-1-1-1- LES REGIONS DE CONTROLE TERMINALE (TMA)	5
I-1-1-2 -LES VOIES AERIENNES (AWY)	6
I-1-2 - ZONES DE CONTROLE (CTR)	6
I-1-3- REGION SUPERIEUR DU CONTROLE (UTA)	7
I-2 - ESPACE AERIEN NON CONTROLE.....	7
I-2-1- REGION D'INFORMATION DE VOL (F.I.R).....	7
I-2-2 - REGION SUPERIEUR D'INFORMATION DE VOL (U.I.R)	8
I-2-3- ROUTES AERIRNNES À SERVICE CONSULTATIF (A.D.R)	8
I-2-4 -ROUTES SUPERIEURES À SERVICE CONSULTATIF (A.D.R.S)	9
I-3 -ZONES A STATUST PARTICULIER.....	9
I-3-1 - ZONES INTERDITES	9
I-3-2 - ZONE REGLEMENTAIRE	10
I-3-3 - ZONE DANGEREUSE	10
I-4 – DIVISION VERTICALE DE L'ESPACE AERIEN.....	10
I-4-1 - ESPACE AERIEN INFERIEUR	11
I-4-2 - ESPACE AERIEN SUPERIEUR	11
I-5- CLASSIFICATION DE L'ESPACE AERIEN	12
I-6- Classification des aérodromes Algériens.....	18
I-6-1 :11 Aérodromes internationaux	18
I-6-2-25 Aérodromes domestiques.....	19
CHAPITRE II : CONCEPT CNS/ATM	
II-INTRODUCTION AU CONCEPT CNS/ATM.....	21
II-1- communication.....	21
II-1-1-Le service mobile de communication aéronautique.....	21
II-1-1-1-Communications HF.....	21
II-1-1-2-Communications VHF.....	22
II-1-2-VDL (VHF Data Link)	22
II-2- Navigation	23
II-3- Surveillance.....	24

II-4-Aspects économiques des systèmes CNS/ATM	24
II-4-1-Politique de l'OACI	25
II-4-2-Analyse -coûts avantages et bilans de rentabilité	25
II-4-3-Conclusion et recommandations.....	25
II-4-4-Prévisions du trafic et autres prévisions à moyen et à long termes.....	25
II-4-5-Prévisions économiques du trafic de passagers	26
I-4-6-Éléments indicatifs et ateliers sur les prévisions	30
II-5-SYSTEME DE GESTION DU TRAFIC AERIEN	30
II-5-1- Récapitulatif global du trafic de route 2005-2006.....	31
CHAPITRE III : L'EXISTANT EN MOYEN CNS/ATM	
III-L'EXISTANT EN CNS/ATM	37
III-1-Communications Air-Sol.	37
III-1-1-Télécommunications.....	37
III-1-2-Type de communication.....	37
III-2-SURVEILLANCE.....	40
III-2-1- MOYENS DE SURVEILLANCE EN ALGERIE.....	40
III-3-Navigation.....	42
III-4-Communications Point - à - Point	44
CHAPITRE IV :PROJET D'AMELIORATION ET PROPOSITION	
IV-1-LE BUT DE LA NOUVELLE ARCHITECTURE CNS/AT.....	48
IV-1-1-COMMUNICATION	48
IV-1-2-NAVIGATION	48
IV-1-3-SURVEILLANCE	48
IV-1-4-ATM	48
IV-5-PROPOSITIONS	49
IV-5-1-Communication.....	49
IV-5-2- NAVIGATION	49
IV-5-3 SURVEILLANCE	50
IV-5-4-GESTION DU TRAFIC AERIEN (ATM).....	50
IV-6-PROJET D'IMPLEMENTATION DES ADS-B	52
IV-6-1-Définition et Concept de la surveillance ADS-B	52
IV-6-2-Définition (OACI).....	53
IV-6-3-Concept ADS-B.....	53
IV-6-4- Les catégories d'application	53
IV-6-4-1-L'application Air-Air.....	53
IV-6-4-2-L'application Air-Sol.....	54
IV-6-5- L'Architecture fonctionnelle de l'ADS-B	55
IV-6-6- Critères de choix de la liaison de données	55

IV-6-7- Performances	56
IV-6-7-1- Intégration dans l'architecture actuelle	56
IV-6-8- Principe de fonctionnement des trois média	56
IV-6-8-1- Liaison de donnée proposée	57
IV-6-9-PRINCIPE	57
IV-6-9-1-Relation avec les systèmes de surveillance sol	58
IV-6-9-2-Contenu du message ADS-B.....	59
IV-6-10- Le segment sol.....	60
IV-6-11- Les recommandations de la 11ème conférence l'OACI	61
IV-6-11-1- Positions de l'IATA, de l'IFALPA et de IFATCA.....	62
IV-6-11-2- Position de constructeur d'avion AIRBUS et BOEING	62
V-6-12- L'expérience mondiale en matière d'ADS-B.....	63
IV-6-13- Etude de cas FIR ALGER.....	64
IV-6-14- amélioration de La surveillance	65
IV-6-15- Apport attendu de la mise en œuvre de l'ADS-B	68
IV-6-16- Démarche proposée pour la mise en œuvre de l'ADS-B dans la FIR ALGER.....	68
IV-6-16-1- Préparation	68
IV-6-16-2-Expérimentation	69
IV-6-16-3- Validation	69
IV-6-17- Conclusion et proposition	69
CONCLUSION	74
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

➤ **PRESENTATION DE L'ENNA**

Contexte

Depuis l'indépendance, cinq organismes ont été successivement chargés de la gestion, des opérations et du développement de la navigation aérienne algérienne:

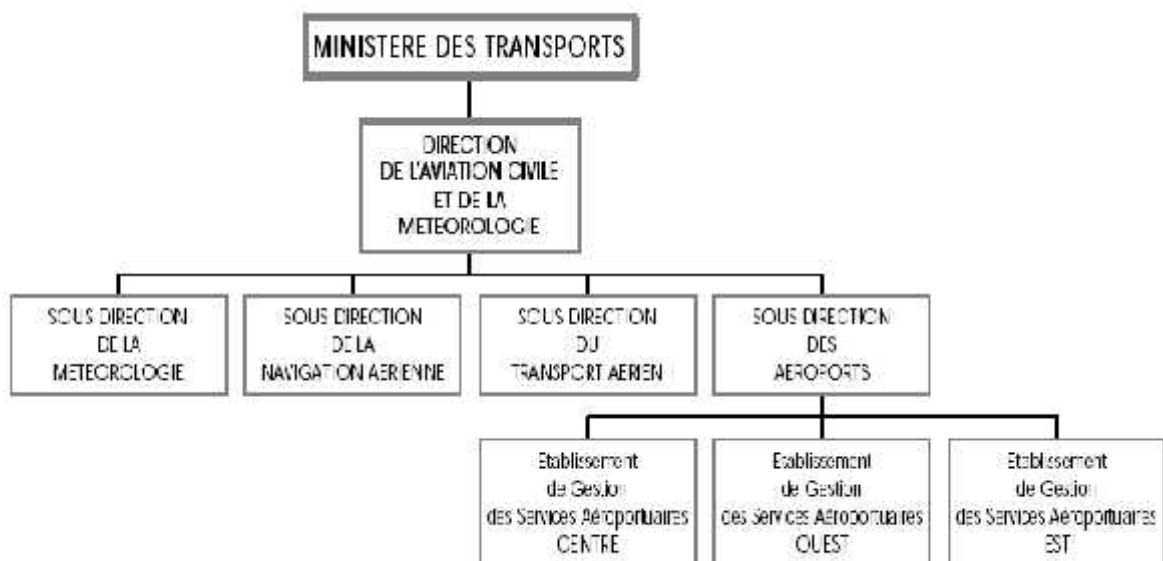
- ❖ 1962 L'Organisme Algéro-Français de Gestion de la Sécurité Aérienne (OGSA).
- ❖ 1968 L'Office National de la Navigation Aérienne et de la Météorologie (ONAM).
- ❖ 1969 l'Etablissement National d'Exploitation Météorologique et Aéronautique (ENEMA).
- ❖ 1983 L'Entreprise Nationale de l'Exploitation et de la Sécurité Aéronautique (ENESA).
- ❖ 1991 à ce jour - l'Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA).

L'organisation moderne de l'ENNA s'est développée à partir de la transformation en 1983 de l'ENEMA en ENESA à la suite de laquelle l'ENESA est devenue une entreprise économique. Les statuts de l'ENESA ont été révisés en 1991 pour clarifier ses responsabilités, en particulier dans le domaine de la gestion. Le nom de l'organisme a été alors changé en ENNA. Des organismes séparés pour la gestion des aéroports et la météorologie ont été également mis en place : les Entreprises de Gestion des Services Aéroportuaires (EGSA) et l'Office de la Météorologie Nationale (ONM).

➤ **La Direction Générale de l'Aviation Civile**

L'ENNA, l'EGSA, et l'ONM sont des établissements publics autonomes fonctionnant sous la tutelle du Ministère des Transports et de la Direction Générale de l'Aviation Civile.

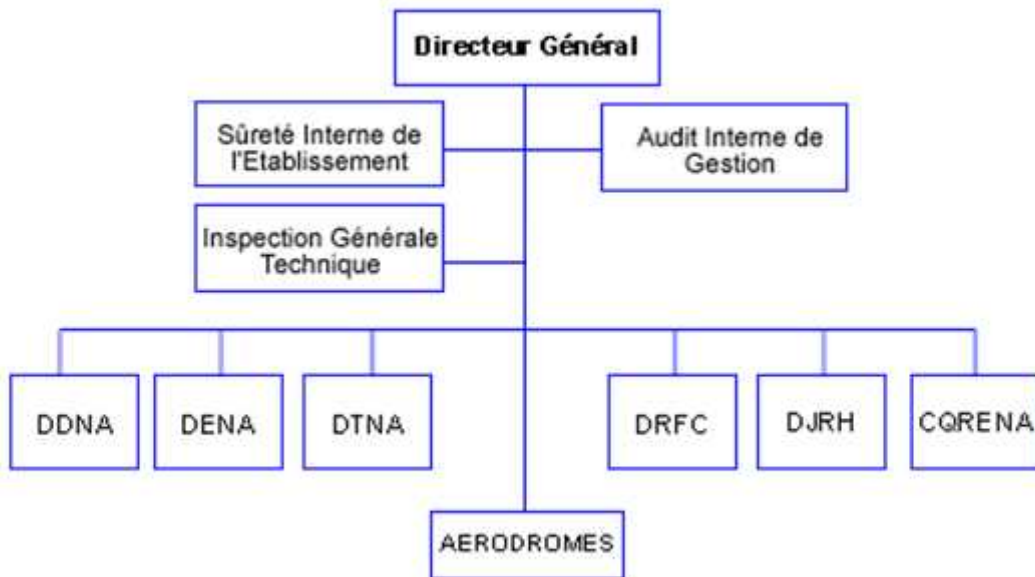
Organisation de l'Aviation Civile au sein du Ministère des Transports :



- Assurer la sécurité de la navigation aérienne dans l'espace aérien national ou relevant de la compétence de l'Algérie ainsi que sur et aux abords des aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique;
- Veiller au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation aérienne, à l'implantation des aérodromes, aux installations et équipements relevant de sa mission;
- Assurer l'exploitation technique des aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique;
- Assurer la concentration, diffusion ou retransmission au plan national et international des messages d'intérêt aéronautique ou météorologique.

➤ **Organisation :**

Organigramme de l'ENNA :



DDNA	Direction de Développement de la Navigation Aérienne.
DENA	Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne.
DTNA	Direction Technique de la Navigation Aérienne.
DRFC	Direction des Ressources, Finances et de la Comptabilité.
DJRH	Direction Juridique et Ressources Humaines.
CQRENA	Centre de Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne.
AERODROMES	Directions de la Sécurité Aéronautique. 25 Aérodomes nationaux. 11 Aérodomes internationaux.

L'Etablissement National de la Navigation Aérienne est organisé comme suit :

❖ **Direction Générale**

L'ENNA est géré par un Directeur Général qui fait rapport au Conseil d'Administration de l'ENNA. Le Conseil d'Administration délibère et statue sur la politique de développement de l'ENNA, les plans annuels et à moyen terme de l'ENNA, le règlement intérieur, la convention collective, le budget de fonctionnement, les bilans et les comptes de résultats, et son organigramme. Les délibérations du Conseil d'Administration sont transmises au Ministère des Transports pour approbation. Le Directeur Général est chargé d'assurer la gestion globale de l'établissement, du personnel, de la passation des marchés, des contrats, conventions et accords, le respect des règlements de sécurité et du règlement intérieur, et de l'ordonnancement des dépenses. Il propose les programmes généraux d'activité ainsi que les projets des plans et des programmes d'investissement. Il est responsable de la préparation des bilans et des comptes de résultats, de l'utilisation des résultats, et des rapports annuels d'activité de l'ENNA ainsi que des projets d'extension des activités de l'établissement à des secteurs nouveaux.

❖ **Directions Opérationnelles**

Les directions opérationnelles comprennent la Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne (DENA) qui est chargée du contrôle et fournit les services de contrôle du trafic aérien aux tours d'aéroports, des équipements de contrôle d'approche, et les centres de commande de secteur, et la direction technique de la navigation aérienne (DTNA) qui contrôle l'acquisition, l'exécution, et dont l'entretien les équipements d'ENNA et l'équipement.

❖ **Directions Centrales**

Celles-ci comprennent la Direction du Développement de la Navigation Aérienne (DDNA), qui élabore et supervise la mise en oeuvre de la politique de navigation aérienne; la Direction des Affaires Juridiques et des Ressources Humaines (DJRH) qui élabore et supervise la mise en oeuvre des politiques juridique et des ressources humaines ; la Direction des Ressources Financières et de la Comptabilité (DRFC) qui assure les activités de gestion financière, y compris les services de facturation des clients, les dépenses et la comptabilité ;et le Centre de Qualification,de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne(CQRENA)



CHAPITRE I : ETUDE DE L'ESPACE AERIEN ALGERIEN



CHAPITRE II :

CONCEPT CNS/ATM



CHAPITRE III :
L'EXISTANT EN MOYENS
CNS/ATM EN ALGERIE



CHAPITRE IV :
PROJETS
D'AMELIORATION ET
PROPOSITIONS

ANNEXES

INTRODUCTION :

Afin de préserver les critères essentiels de l'aviation (sécurité, régularité, efficacité). Et comme l'industrie de l'aviation joue un rôle majeur dans l'activité économique mondiale et reste l'un des plus dynamiques secteurs de l'économie mondiale. Le besoin de changement dans l'actuel système CNS / ATM est due à deux facteurs principaux: En raison de limitations inhérentes au système actuel, il ne sera pas en mesure de faire face avec la demande croissante du trafic aérien et la nécessité pour la cohérence globale dans la fourniture des services de circulation aérienne (ATS), tandis que progresse sans heurt vers un système CNS / ATM. Pour maintenir la vitalité de l'aviation civile, il doit être assurée de manière efficace, sûr, sécuritaire et respectueux de l'environnement de navigation aérienne est disponible aux niveaux mondial, régional et national. Cela nécessite la mise en œuvre d'un système CNS / ATM qui permet une utilisation maximale des moyens améliorés offerts par les progrès techniques. Et vu que l'espace aérien algérien est une passerelle logique entre l'Europe et l'Afrique, il est primordial de développer l'existant en moyen CNS,

L'objet de la présente thèse est de faire l'état des lieux de l'existant, compléter les manques, prévoir les insuffisances, et enfin de promouvoir des améliorations dans le Système de couverture en point de vue communication HF/DL/VHF de la FIR d'Alger qui puissent renforcer la sûreté et la sécurité aéronautiques et favoriser la croissance du transport aérien en Algérie et entre l'Afrique et les autres continents.

On a commencer par la présentation de l'établissement national de la navigation aérienne, puis on a citer dans le premier chapitre quelques généralités sur l'espace aérien, une introduction au concept CNS/ATM dans le deuxième chapitre, puis une étude de l'existant en moyens CNS/ATM en Algérie dans le troisième chapitre, et enfin dans le quatrième chapitre quelques propositions d'amélioration.

I-DIVISION DE L'ESPACE AERIEN :

L'espace aérien est divisé en régions ou zones , dont lesquelles les services de la circulation aérienne sont spécifiques et différents , en peut divisé l'espace aérien sur la base des services rendus en deux types :

- Espace Aérien contrôlé.
- Espace Aérien non contrôlé.

I-1 -ESPACE AERIEN CONTROLE :

Espace dans lequel un vol bénéficie des services rendus par l'organisme chargé de contrôle de l'espace dans lequel il est entré , pour le vol **VFR** les conditions **VMC** en espace contrôlé change selon que le vol s'effectue en dessous ou en dessus de niveau FL 100 .

Un espace aérien n'est contrôlé que pendant les horaires de fonctionnement de l'organisme chargé d'y assurer le service de contrôle de la circulation aérien , aux heures de fermeture de l'organisme de contrôle l'espace aérien est non contrôlé , ce type d'espace comprend :

- ❑ Les régions de contrôle **CTA**.
 - les régions de contrôle terminal **TMA**.
 - les voies aériennes **AWY**.
- ❑ Les zones de contrôle **CTR**.
- ❑ Les régions supérieures de contrôle **UTA**.

I-1-1 -LES REGIONS DE CONTROLE (CTA) :

Sont déterminées de manière à englober un espace aérien suffisant pour contenir les trajectoires des aéronefs en régime de vol **IFR** et au profit desquelles en juge nécessaire d'exercer la fonction contrôle , leurs limites géographiques sont fixées par arrêté de ministère des travaux public de transport et de tourisme .

Dans la **CTA** on distingue :

I-1-1-1- LES REGIONS DE CONTROLE TERMINALE (TMA) :

Situées au carrefour des voies aérien et au dessus d'un ou plusieurs aérodromes importants , les **TMA** peuvent être un espace contenant des trajectoires d'attente et d'approche aux instruments c'est la **TMA1** , et dans les autres cas c'est **TMA2** par la suite en va cité 03 exemples des **TMA** d'Algérie :

- ❑ **TMA** centre Alger.
- ❑ **TMA** Nord Ouest (Oran).
- ❑ **TMA** Nord Est (Constantine).

I-1-1-2 -LES VOIES AERIENNES (AWY) :

Qui résultent de la nécessité d'exécuté la fonction de contrôle sur les itinéraires aériens à grande distance , elles se présentent sous la forme de corridors (routes) équipée d'aide à la navigation , la largeur des voies aériennes est fixée à 10NM (5 NM de part et d'autre de l'axe qui les oriente) , la limite supérieure des **AWY** est fixée au FL195 et leurs plancher est variable en fonction des reliefs .

Désignation des AWY :

Les **AWY** sont désignées par une couleur suivie d'un numéro d'identification.

A - Ambre (Amber).

B - Bleue (Blue).

G - Verte (Green).

R - Rouge (Red).

W- Blanche (White).

Les **AWY** « **A** » et « **B** » ont une orientation générale Nord / Sud.

Les **AWY** « **G** » et « **R** » ont une orientation générale Est / West.

Les **AWY** « **W** » sont voies aériennes saisonnières.

I-1-2 - ZONES DE CONTROLE (CTR) :

C'est un espace aérien contrôlé dont ces limites latérales doivent englobées les portions d'espace aérien contenant les trajectoires des aéronefs à l'arrivé et au départ , si ces trajectoires ne sont pas utilisés à l'intérieure d'une région de contrôle **CTA** .

La **CTR** s'étend en projections horizontale jusqu'au 5 NM au moins du centre d'un ou des aérodromes intéressants, et dans toutes les directions d'approche possibles.

Les zones de contrôle **CTR** partant du sol sont :

- Lorsqu'une zone de contrôle est située a l'intérieure des limites latérales d'une région de contrôle **CTA**, elle s'élève au moins jusqu'au limite supérieur de région de contrôle .
- Lorsqu'une zone de contrôle est située dans une région d'information de vol (**FIR**), une limite supérieure lui est fixée.

Remarque : L'expression « Aéroport contrôlé » n'implique pas nécessairement l'existence d'une zone de contrôle.

I-1-3- REGION SUPERIEUR DU CONTROLE (UTA) :

A fin de limité le nombre de régions de contrôle que les aéronefs volant à haut altitude aurait à traverser , il a été crée une région de contrôle supérieur englobant tout l'espace aérien supérieur , l'UTA ayant pour base le niveau FL245 , et pour sommet le FL 460 .

Remarque : dans ce type d'espace nous n'avant pas des vois aériens **AWY**.

I-2 - ESPACE AERIEN NON CONTROLE :

Les espaces aériens non contrôlés sont des espaces de trafic moindre, où l'intervention des services de la circulation aérienne est limité à l'information et l'alerte, Il est de classes : F et G. Il se divise en :

- Région d'information de vol **F.I.R.**
- Région supérieure d'information de vol **U.I.R.**
- Route à service consultatif **A.D.R.**
- Route supérieure à service consultatif **A.D.R.S.**

Remarque : cet espace va disparaître dans quelque temps, car l'Algérie passe au contrôle radar

I-2-1- REGION D'INFORMATION DE VOL (F.I.R) :

La FIR d'Alger

La FIR d'Alger contient l'espace aérien souverain immédiat chevauchant l'Algérie et l'espace aérien international au-dessus de la Méditerranée qui lui est délégué par l'OACI ,et qui

S'étend de la partie sud de la Méditerranée contiguë aux FIR (s) Marseille, Barcelone et Séville, au Nord, et FIR Casa à l'ouest, FIR Tunis et Tripoli à l'est, FIR Dakar et Niamey au Sud. Tout le trafic dans cette espace aérien est géré par le CCR.

La FIR est subdivisée en sept (07) secteurs :

Centre

Ouest

Est

Sud-Centre

Sud-Ouest

Sud-Est

Sud-Sud

. La FIR est délimitée par les points suivants : 3900N 00800E, 3900N 00440E, 3820N 00345 E, 3615N 00130W, 3550N 00206W, 3505N 00212W, suivant ensuite les frontières nationales de l'Algérie.

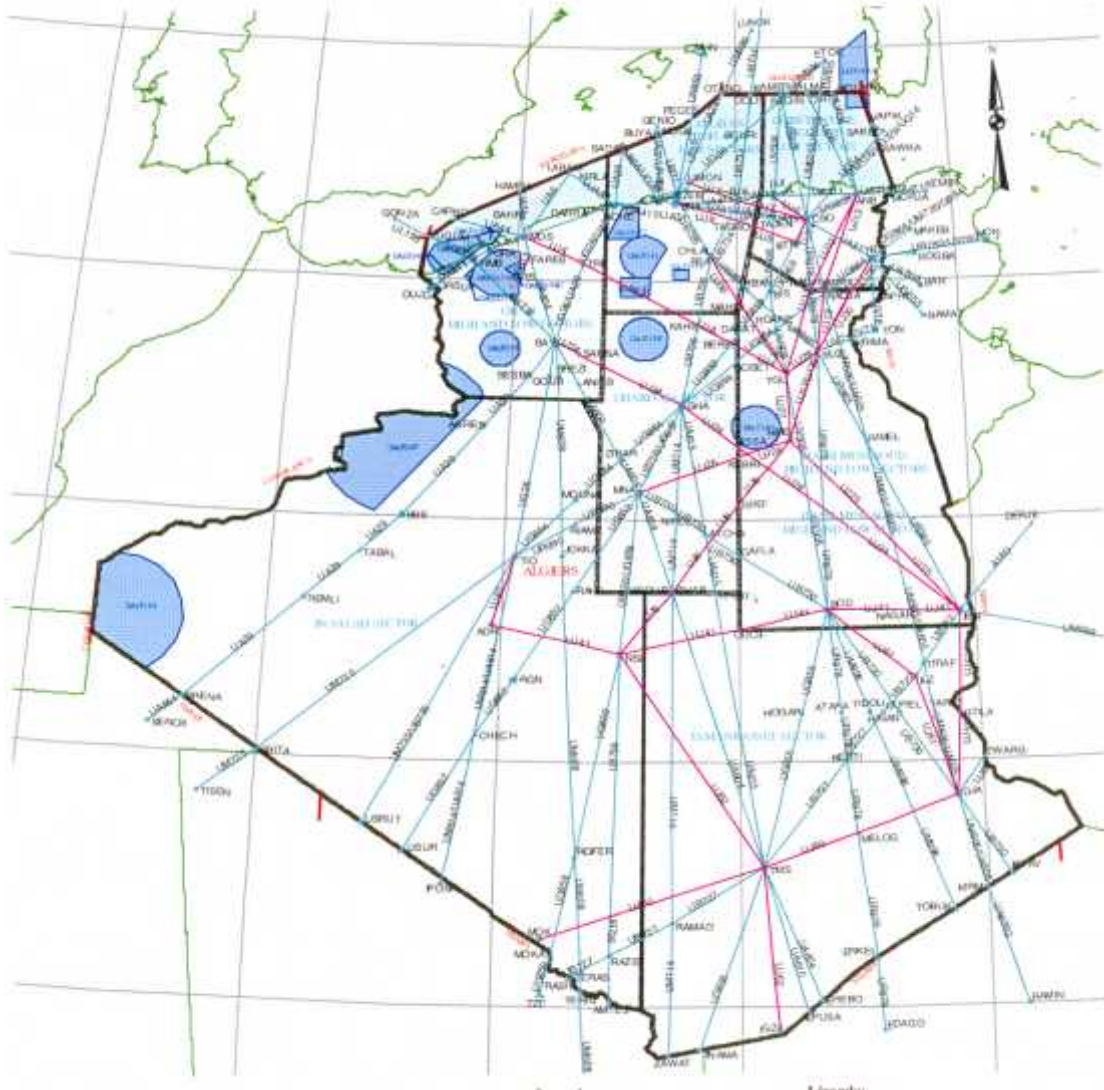


FIGURE I-1 : LES DIFFERENTS SECTEURS.

I-2-2 - REGION SUPERIEUR D'INFORMATION DE VOL (U.I.R) :

Il en été crée à fin de limitée le nombre de régions d'information de vol (**F.I.R**) que les aéronefs volant très grand altitude aurait à traversées.

Une région supérieure d'information de vol (**U.I.R**) englobe l'espace aérien située à l'intérieure des limites latérales d'un certain nombre de **F.I.R**.

I-2-3- ROUTES AERIRNNES À SERVICE CONSULTATIF (A.D.R) :

Il existe à l'intérieure des espaces non contrôlés des itinéraires aériens au long desquelles la densité de trafic est suffisante pour justifiée une fonction d'information de vol approfondie , cette fonction particulière d'information de vol

est remplie par un service consultatif de la circulation aérienne à fin d'assurer l'espacement des aéronefs volants conformément au plan de vol **IFR**.

I-2-4 -ROUTES SUPERIEURES À SERVICE CONSULTATIF (A.D.R.S) :

ce sont des routes à services consultatifs situées en espace aérien supérieur, elles sont définies par leurs seul axe (comme **A.D.R**) et sont considérées par le **CCR** comme des voies aériennes à l'intérieur des **UIR**.

I-3 -ZONES A STATUST PARTICULIER :

Ce sont des espaces aériens réservés, en fonction d'utilisation spéciale et des besoins de la défense nationale, à certaines catégories de manœuvre à savoir :

- Des espaces à procédure par réacteur : ce sont des espaces conçues pour le décollage et l'atterrissage des avions militaires .
- Des volumes propres d'aérodrome.
- Des secteurs de descente.
- Des pinceaux de montée.
- Des couloirs de raccordement.
- Des zones réservées d'aérodrome.
- D'autres zones réglementées, tel que :
 - Zone d'entraînement au **VSV**.
 - Zone de tir et de parachutage ...

Pour cela, il existe pratiquement trois types des zones à statuts particuliers, zones dangereuse, réglementaire et interdite.

La zone dangereuse implique un degré minimale de réglementation, tandis que la zone interdite constitue la forme la plus stricte, on notera toute fois que cette définition ne s'applique qu'à l'espace aérien situé au dessus du territoire d'un état, dans les régions qui ne sont soumises à aucun droit de souveraineté (haut mer)seules des zones dangereuses peuvent être établies par l'organisme responsable des activités qui motivent leur établissement .

I-3-1 - ZONES INTERDITES :

L'établissement d'une zone interdite devrait être soumis à des conditions particulièrement strictes, car l'usage de la portion d'espace aérien englobées par la zone interdite sont – comme son nom l'indique – absolument interdite aux aéronefs, la pratique générale consiste donc à n'établir ce type de zones que pour protéger des installations importantes d'un état, les complexes industriels critiques dont les dommages qu'entraîne un accident d'avion risquerai de prendre des proportions catastrophiques (centrale nucléaire) ou installation particulière sensible qui sont indispensables pour garantir la sécurité du pays .

On les identifie par une lettre « P » suivie d'un numéro.

Exemple : DAP 51 A/Oussera.

I-3-2 - ZONE REGLEMENTAIRE :

Ce sont des zones définies au dessus du territoire ou des eaux territoriales d'un état , le vol des aéronefs y est subordonnée à certain conditions spécifiées qui peuvent aller jusqu'au l'interdiction de pénétration .

Une zone réglementaire protège les activités militaires peut être perméable à l'aviation civile , un processus de coordination doit être établie dans ce cas entre les organismes militaires et civil intéressées , alors que l'aéronef est sous la responsabilité de gestionnaire de cette zone .

- On les identifiés par une lettre « **R** » suivie d'un numéro de la zone.

Exemple : DAR 49 → Bousfer.

I-3-3 - ZONE DANGEREUSE :

Certaines zones ont un caractère particulièrement dangereux pour la navigation aérienne au vu de l'activité qui s'y déroule .La traversée d'une zone dangereuse réclame une vigilance accrue du pilote et dans certain cas il est souhaitable de l'éviter lorsqu'elle est active .

Les zones dangereuses en espace supérieur ne sont pas géré de la même façon qu'en espace inférieur .

Dans les lettre d'accord avec les organismes militaires , il est précisé que pendant les créneaux d'horaires d'activité , ces zones sont imperméable au trafic civile même si dans les règles de l'air rien n'interdit d'y pénétrés .

On les identifie par une lettre **D**, suivie d'un numéro de la zone.

Exemple:

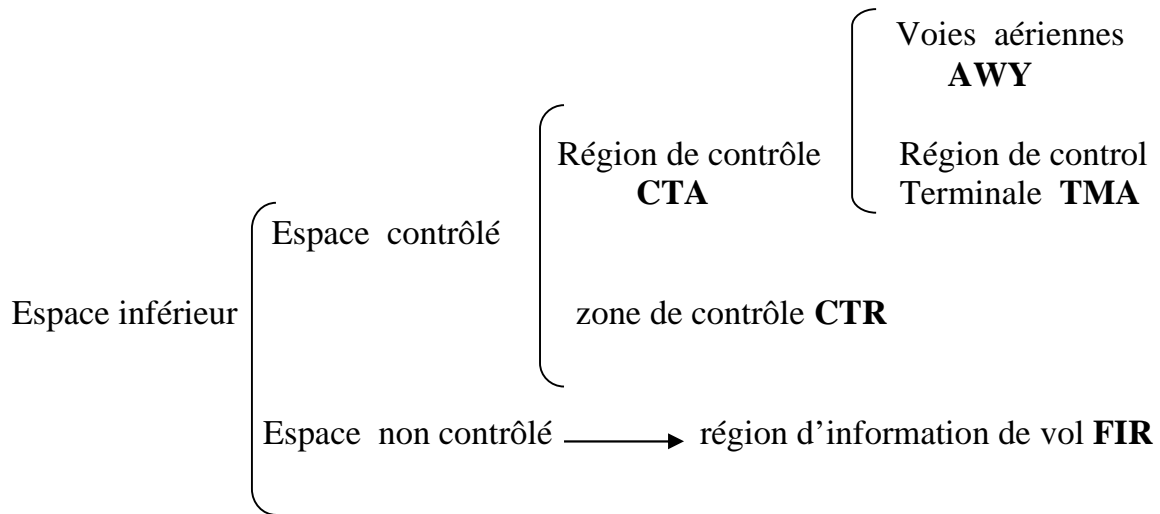
DAD 74 → TAFARAQUI: (Entraînement ou pilotage: voltige vrille ...).

I-4 – DIVISION VERTICALE DE L'ESPACE AERIEN :

En fonction de ce qu'on a déjà vu l'espace aérien est divisé en deux étages bien distincts :

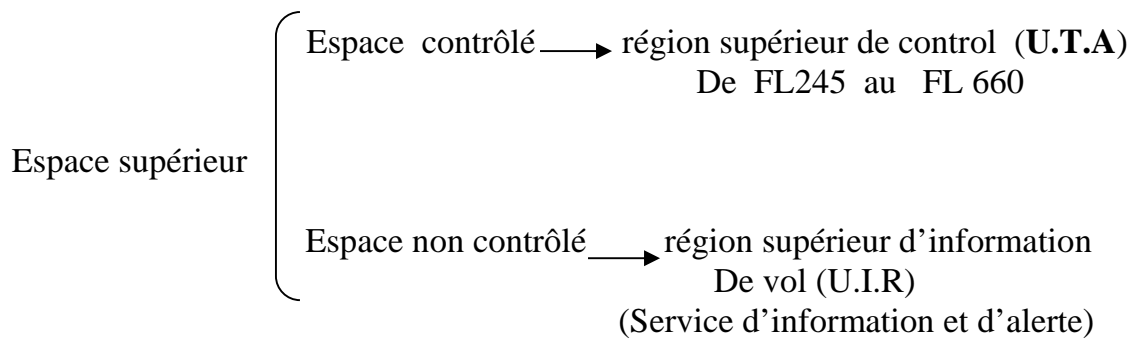
I-4-1 - ESPACE AERIEN INFERIEUR :

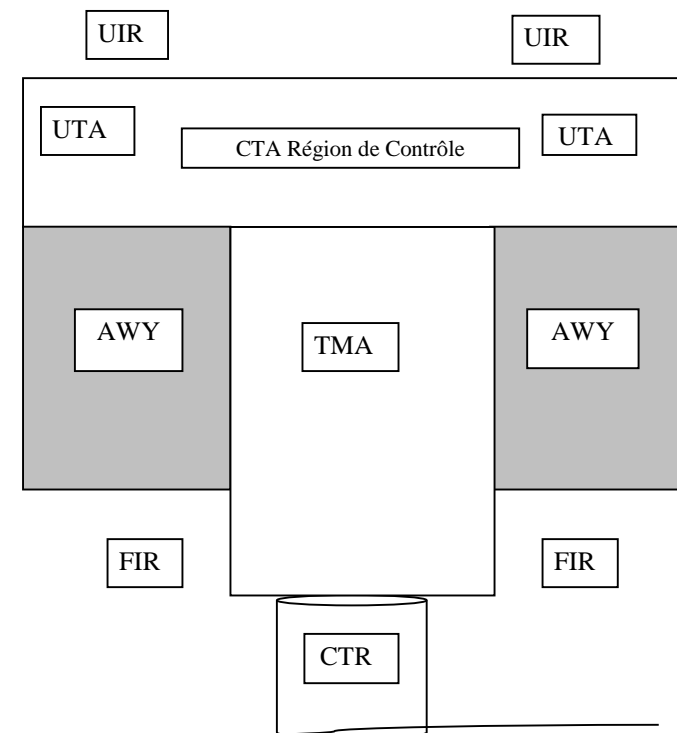
- Va de la surface de la terre jusqu'au niveau FL245 inclus -



I-4-2 / ESPACE AERIEN SUPERIEUR :

- Va de niveau FL245 sans limitation de plafond -





FIGUREI-2 : ORGANISATION DE L'ESPACE AERIEN

I-5- CLASSIFICATION DE L'ESPACE AERIEN :

A l'intérieur de la **F.I.R** d'Algérie , l'espace aérien est divisé en quatre 04 catégories **A , D , F** et **G** plus ou moins équivalentes aux catégories recommandée par l'**OACI** .

Trois 03 catégories **OACI :B , C** et **E** qui en été adoptées par l'Algérie , sont disponibles à des fins d'utilisation , mais à l'heure actuelle aucune portion de l'espace Aérien n'a été classée dans ces catégories .

Ces catégories de **A** à **G** sont décrit chacune par la suite :

Classe A

Définition :

Seules les vols **IFR** sont admis. Il est fournie un service de

CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ESPACE AERIEN ALGERIEN

control de la circulation aérienne à tout les vols , et la séparation est assurée entres tous ,les dispositions relatives au classe **A** figurent si après .

	IFR	VFR
Séparation Assurée	A tout les aéronefs	Vol VFR non autorises
Services Assurés	Service de contrôle de la circulation aérienne ATC	
Minima de VMC	Sans objets	
Radiocommunication	Continues deux sens	
Autorisation ATC	Nécessaire	

L'espace aérien de catégorie **A** comprend :

TMA Centre Alger – Espace Supérieur -

Classe B

Définition :

Les vols **IFR** et **VFR** sont admis. il est fournie un service de la circulation aérienne à tout les vols ,et la séparation est assurée entre tous .
Les dispositions relatives à la classe **B** figurent si après.

	IFR	VFR
Séparation Assurée	A tout les aéronefs	A tout les Aéronefs
Services Assurés	Service de contrôle de la circulation aérienne ATC	Service de contrôle de la circulation aérienne TC
Minima de VMC	Sans objets	*Au FL100 et au dessus : Visibilité 8 km Hors des nuages. *Au dessous de FL100 : Visibilité 5 km hors des nuages.
Radiocommunication	Continues deus sens	Continues deux sens
Autorisation ATC	Nécessaire	Nécessaire

Aucun espace aérien n'est désigné dans la catégorie **B** en Algérie.

Classe C

Définition :

Les vols **IFR** et **VFR** sont admis , il est fournie un service de control la circulation aérienne à tout les vols , et la séparation est assurée entre vols **IFR** et entre vols **IFR** et **VFR**, les vols **VFR** sont séparée des vols **IFR** et reçoit des informations de la circulation aérienne relatives au autres vols **VFR**

Définition OACI -

Les dispositions relatives à la classe **B** figurent si après.

Séparation Assurée	IFR	VFR
	IFR-IFR	IFR-VFR
Services Assurés	Service de contrôle de la circulation aérienne ATC	Service de contrôle de la circulation aérienne ATC
Minima de VMC	Sans objets	*Au FL100 et au dessus : Visibilité 8 km Hors des nuages. *Au dessous de FL100 : Visibilité 5 km hors des nuages.
Radiocommunication	Continues deus sens	Continues deux sens
Autorisation ATC	Nécessaire	Nécessaire

Aucun espace aérien n'est désigné dans la catégorie **C** en Algérie .

Classe D

Définition :

CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ESPACE AERIEN ALGERIEN

Les vols **IFR** et **VFR** sont admis. il est fournie un service de control la circulation aérienne à tout les vols , et la séparation est assurée entre vols **IFR**, et vols **IFR** reçoivent des informations de la circulation aérienne relatives à tout les autres vols .

Les dispositions relatives à la classe **D** figurent si après.

Séparation Assurée	IFR	VFR
	IFR-IFR	Non
Services Assurés	ATS y compris l'information de la circulation au sujets des vols et (suggestion de manœuvre d'évitement sur demande)	Information de Trafic entre VFR et IFR et (suggestion de manœuvre d'évitement sur demande)
Minima de VMC	Sans objets	*Au FL100 et au dessus : Visibilité 8 km Distance par rapport au nuages : --horizontale 1500 mètres . --verticale 1000 ft . *Au dessous de FL100 : Visibilité 5 km . Distance par rapport au nuages : --horizontale 1500 mètres . --verticale 1000 ft .
Radiocommunication	Continues deux sens	Continues deux sens
Autorisation ATC	Nécessaire	Nécessaire

L'espace aérien de catégorie **D** comprend :

- **TMA** centre Alger – Espace Inférieur –
- **TMA** nord / Est.
- **TMA** nord / Ouest (Oran).
- Zones de délégation à l'approche : Alger –Oran – Annaba –et – Constantine –
- Zones de contrôle Alger – Oran – Annaba – Constantine –In Amenas –Tamanrasset.

Classe E**Définition :**

Les vols **IFR** et **VFR** sont admis. il est fournie un service de control de la circulation aérienne au vols **IFR**, tous les vols reçoivent dans la mesure de possible des informations de la circulation aérienne , la classe **E** ne sera utilisée que pour la zone de contrôle . définition OACI

Les dispositions relatives à la classe **E** figurent si après.

Séparation Assurée	IFR	VFR
	IFR-IFR	Non
Services Assurés	ATS et information de la circulation au sujets des vols VFR dans la mesure de possible .	Information de circulation dans la mesure de possible.
Minima de VMC	Sans objets	*Au FL100 et au dessus : Visibilité 8 km Distance par rapport au nuage : --horizontale 1500 mètres. --verticale 1000 ft . *Au dessous de FL100 : Visibilité 5 km. Distance par rapport aux nuages : --horizontale 1500 mètres. --verticale 1000 ft.
Radiocommunication	Continue deux sens	Non requises
Autorisation ATC	Nécessaire	Non requises

Aucun espace aérien n'est désigné dans la catégorie **E** en Algérie.

Classe F**Définition :**

CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ESPACE AERIEN ALGERIEN

Les vols **IFR** et **VFR** sont admis. Tous les vols **IFR** participant bénéficient du service consultatif de la circulation aérienne, et tous les vols bénéficient du service d'information de vol s'il le demande. définition OACI
Les dispositions relatives à la classe **F** figurent ci après.

Séparation Assurée	IFR	VFR
	IFR-IFR autant que possible	Non
Services Assurés	Service d'information de vol. Service consultatif de la circulation aérienne.	Service d'information de vol.
Minima de VMC	Sans objets	*Au FL100 et au dessus : Visibilité 8 km Distance par rapport au nuage : --horizontale 1500 mètres. --verticale 1000 ft. *Au dessous de FL100 : Visibilité 5 km. Distance par rapport au nuage : --horizontale 1500 mètres. --verticale 1000 ft.
Radiocommunication	Requises	Requises
Autorisation ATC	Non Requises	Non Requises

L'espace aérien de catégorie **F** comprend :

- Secteur Sud / Centre.
- Secteur Sud / Est.
- Secteur Sud / Ouest.

Classe G

Définition :

Les vols **IFR** et **VFR** sont admis. Et bénéficient du service d'information de vol s'il le demande. définition OACI

Les dispositions relatives à la classe **G** figurent ci après.

	IFR	VFR
Séparation Assurée	Non	Non
Services Assurés	Service d'information de vol.	Service d'information de vol.
Minima de VMC	Sans objets	<p>*Au FL100 et au dessus : Visibilité 8 km Distance par rapport au nuage : --horizontale 1500 mètres. --verticale 1000 ft.</p> <p>*Au dessous de FL100 : Visibilité 5 km. Distance par rapport au nuage : --horizontale 1500 mètres. --verticale 1000 ft.</p>
Radiocommunication	Requises	Requises
Autorisation ATC	Requises	Non Requises

L'espace aérien de catégorie **G** comprend tout l'espace aérien non couvert par les catégories de **A** à **F**, c'est le secteur Sud / Sud

I-6- Classification des aérodromes Algériens

La classification des Aérodrômes se fait selon le volume et la nature du trafic traité, leurs infrastructures techniques et les horaires d'ouverture et de fermeture.

Il existe trente six (36) aérodromes ouverts à la CAP, répartis comme suit :

I-6-1 :11 Aérodrômes internationaux

- 05 aérodromes reçoivent le trafic international régulier :
 - Alger / Constantine / Annaba / Tlemcen / Oran.

- 03 aérodromes reçoivent le trafic international restreint (Escale technique refueling, etc.) :
 - ❑ In-Amenas / Tamanrasset / Adrar.
- 01 aérodrome reçoit le trafic international en cargo et charter :
 - ❑ Hassi-Messaoud.
- 02 aérodromes reçoivent le trafic international non régulier :
 - ❑ Ghardaia et In-salah.

I-6-2-25 Aérodomes domestiques

- 22 aérodromes reçoivent le trafic national régulier.

Parmi ces aérodromes :

- ❑ 10 aérodromes mixtes : Bechar, Biskra, Bousaada, Ouargla, Tindouf, Tamanrasset, Méchéria, Sétif, Chlef et Lagouat.
- ❑ 02 aérodromes à usage restreint : Hassi-R'mel, Chlef.
- ❑ 01 aérodrome est fermé pour travaux : Tlemcen.
- ❑ 01 aérodrome ne traite plus le trafic national régulier : Mascara.
- 04 aérodromes nationaux traitent le trafic international régulier :
 - ❑ Biskra, Bejaia, Sétif et Chlef.
- **Les aérodromes sont gérés par les Directions de Sécurité Aéronautique qui sont classées selon quatre (04) niveaux :**

Niveau I (01): DSA : d'Alger.

Niveau II (06) : DSA : d'Annaba, Constantine, Hassi-Messaoud, Tamanrasset, Ghardaia et Oran.

Niveau III (08): DSA de : Tlemcen, Tébessa, Adrar, Bechar, Ouargla, In-Aménas, In-Salah et Djanet.

Niveau IV (21): DSA de : Jijel, El-Oued, Touggourt, El-Goléa, Tindouf, Béjaia, Tiaret, Timimoun, Batna, Biskra, B-B-Mokhtar, Illizi, In-Guezzam, Bousaâda, Mascara, Méchéria, Sétif, Laghouat, Hassi'Rmel, El-Bayadh, Chlef.

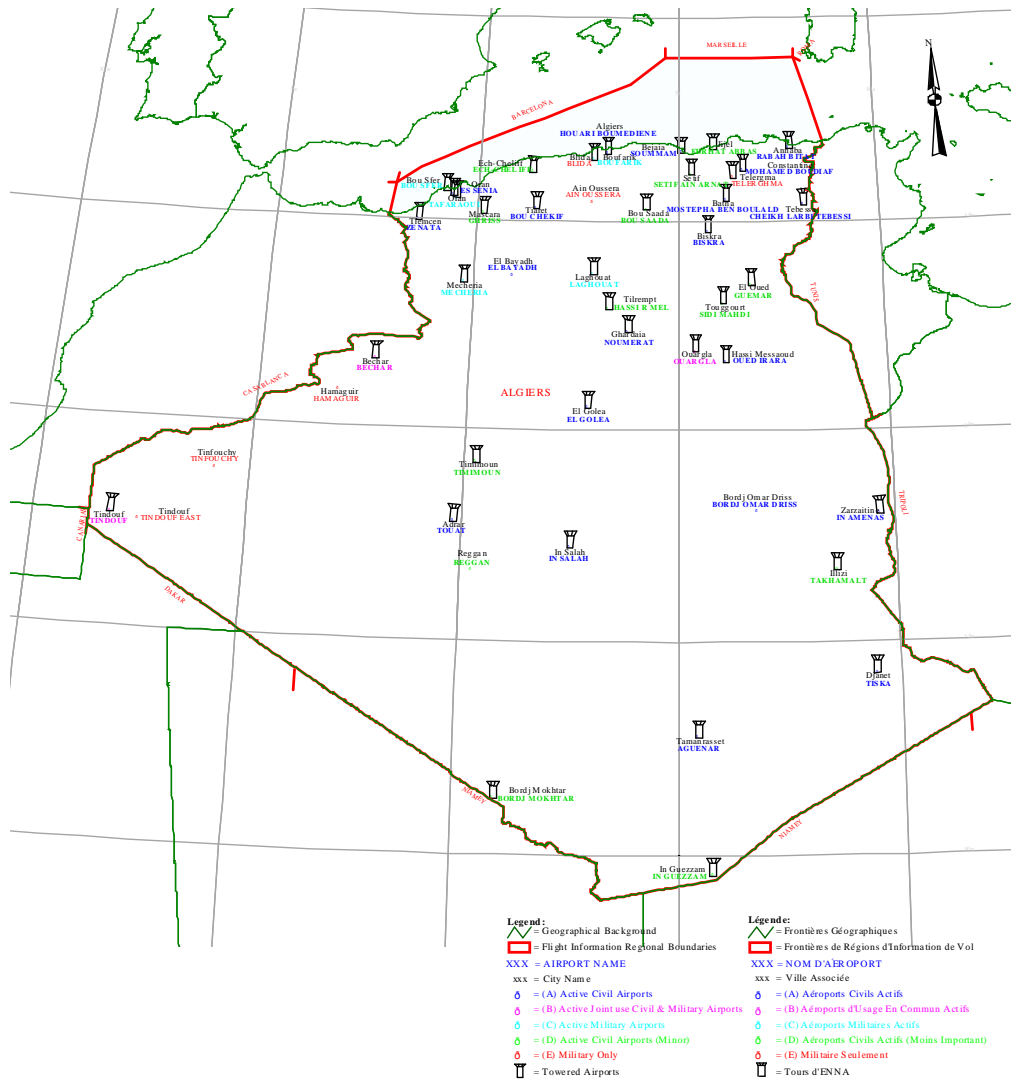


FIGURE I-3 : RESEAU DES AEROPORTS.

II-INTRODUCTION AU CONCEPT CNS/ATM :**❖ Définition du concept CNS :**

Le concept a été adopté en 1991 par l'OACI (Organisation de l'aviation civile internationale). Opérationnel en mars 2001. Il complète le GPS par des systèmes régionaux formés d'une composante « sol » de surveillance et d'élaboration d'un message spécifique réémis en direction des utilisateurs via une composante spatiale géostationnaire.

II-1- communication :

L'élément de communication des systèmes de CNS/ATM prévoit l'échange des données et des messages aéronautiques entre les utilisateurs aéronautiques et les systèmes automatisés.

Des systèmes de communication sont également employés à l'appui des fonctions spécifique de navigation et de surveillance

On envisage que la plupart des communications air-sol courantes dans la phase en cours de route du vol seront par l'intermédiaire d'échange numérique de données. À cette fin, l'utilisateur choisit un message particulier à partir d'un ensemble préconstruit de messages en utilisant un menu d'écran, ajoute quelques paramètres spécifiques (ou texte libre) et puis l'envoie. Les transferts de quelques données ont lieu entre les systèmes aéroportés et au sol automatisés sans besoin d'intervention manuelle. De tels échanges de données réduiront considérablement le volume de transmissions de voix et donc pour réduire la charge de travail des pilotes et des contrôleurs. Dans des secteurs terminaux occupés, cependant, l'utilisation des transmissions de voix probablement sera encore préférée. Pour des communications de secours ou de non-routine, la voix demeurera comme moyens primaires des communications air-sol.

Pour des communications terre-terre, il est envisagé que la plupart des communications courantes entre les utilisateurs et les systèmes aéronautiques au sol seront par échange de données. De tels échanges entre les entités telles que des bureaux de météorologie, des bureaux de NOTAM, des banques de données aéronautiques, des unités d'ATS.

II-1-1-Le service mobile de communication aéronautique

Le SMA couvre aujourd'hui quatre bandes de fréquences:

- la bande HF en zone océanique ou désertique
- la bande VHF en zone continentale (limité par la visibilité optique d'une station sol)
- la bande UHF en zone continentale (même limitation) réservée aux avions militaires opérant dans des espaces civils
- la bande L réservée aux communications par satellite

II-1-1-1-Communications HF :**❖ Communications vocales dans la bande HF :**

- La bande de fréquence utilisée couvre 3 - 30 MHz Utilisé pour les besoins des zones océaniques et désertiques
 - espaces où les séparations sont larges (entre 50 et 100 Nm entre avions)
- deux modes d'exploitation:
 - avec opérateur (anglo-saxon)
 - sans opérateur (français)

❖ Points forts du système HF :

- Couverture très large bénéficiant d'une propagation multi-modale
- onde directe
- onde de sol
- réflexion sur les couches de l'atmosphère
- Technologie simple
- équipements bon marché
- maintenance aisée et peu coûteuse
- Coût d'exploitation modéré
- les stations sont implantées sur les mêmes sites que les centres de contrôle

❖ Points faibles du système HF :

- mauvaise qualité de la liaison
- bruit de fond important (y compris sans trafic)
- pas de protection d'un canal par rapport aux autres services qui le partagent
- problème de gestion
- station sol assez complexe
- gestion de plusieurs fréquences dans une bande large

II-1-1-2-Communications VHF :**❖ Communications vocales dans la bande VHF :**

- La bande de fréquence utilisée couvre 118 - 137 MHz
- 760 canaux espacés de 25 kHz
- Modulation d'amplitude à double bande latérale

❖ Caractéristiques du système VHF :

- Couverture limitée à la portée optique
- Propagation stable
- bonne qualité de transfert vocal
- puissance faible
- faible distorsion
- système de suppression du bruit efficace
- Technologie très développée
- faible coût de l'équipement
- Nécessite l'exploitation de nombreuses stations déportées
- coût d'exploitation élevé lié aux liaisons sol-sol entre Centre et station
- Fiabilité des composants radio très élevée
- matériel très compact facilement intégrable.

II-1-2-VDL (VHF Data Link) :

La communauté aéronautique mondiale considère que les transmissions DATA-LINK sont la clé des futures communications et gestion du trafic aérien.

VDL (VHF Data Link) définit les protocoles requis pour échanger des données bit-orientées à travers une liaison de transmission de données VHF air/sol dans un environnement ATN.

Cet environnement peut se composer d'une accumulation des réseaux informatiques, publics ou privés, qui peuvent être consultés par n'importe quel utilisateur relié à ATN et qui utilise un procédé d'application compatible.

Tous les réseaux et nœuds intermédiaires dans l'environnement doivent être compatibles avec l'environnement OSI (open system interconnection).

L'adaptation du protocole VDL par les réseaux au sol permettra le transfert de données bit-oriented entre l'avion et le centre serveur du client par l'intermédiaire du réseau au sol du fournisseur de service.

Afin d'employer le protocole VDL, un avion doit être équipé d'un émetteur récepteur VHF DATA Radio (VDR), d'une antenne et d'une unité de gestion de communications (CMU).

Côté sol l'équipement nécessaire est connu comme station de contrôle au sol « Remote Ground Station » (RGS). Il se compose d'un micro-ordinateur relié à un émetteur récepteur VHF ou un VDR et une antenne. Ces RGS doivent être installés dans tous les endroits où Data link communications sont exigées.

➤ **VDL-Mode 1:**

- VDL-Mode 1 est un mode à moindre risque mais de capacité limitée, il utilise la technologie des radios ACARS actuelles
- D'autre part le tau de données est très faible
- Ces performances sont inadaptées aux applications CNS/ATM, il est improbable de trouver ce mode en opérations.

➤ **VDL-Mode 2:**

- Ce mode fournit une liaison de données air-sol compatible avec l'ATN et exploite des techniques radio numériques.
- Le plan de modulation de la VDL mode 2 est capable de prendre en charge les suites de protocoles ATN pour différentes applications opérationnelles, ce qui permet une utilisation beaucoup plus efficace du canal VHF.

➤ **VDL-Mode 3:**

- Ce mode utilise une technique d'accès multiple par répartition dans le temps.
- peut intégrer les systèmes de communications vocales et les systèmes de communication de données.
- capacité de transmettre des données, la voix ou une combinaison des deux
- L'utilisation du spectre VHF est améliorée par la fourniture de quatre canaux radio distincts sur une même porteuse (espacement de 25 kHz).

➤ **VDL-Mode 4:**

- Ce mode est fondé sur la technique dite de l'accès multiple par répartition dans le temps autogéré (STDMA) et destiné aux applications de surveillance (ADS et ADS-B).
- Il est envisagé d'utiliser ce mode dans d'autres applications de liaison de données air-sol.

II-2- Navigation :

L'élément de navigation des systèmes de CNS/ATM est censé fournir des possibilités précises, fiables et sans coupure de détermination de position, par l'introduction de la navigation aéronautique par satellite ou du système satellite de navigation globale (GNSS).

Le GNSS est un système mondial de détermination de position et de temps qui inclut un ou plusieurs constellations, récepteurs d'avion, et intégrité satellites de système surveillant, augmenté selon les besoins pour soutenir l'exécution exigée de navigation pour la phase réelle de l'opération.

II-3- Surveillance

Les systèmes de surveillance actuellement en service peuvent être divisés en deux types principaux : surveillance dépendante et surveillance indépendante.

Dans les systèmes dépendants de surveillance, la position d'avion est déterminée à bord et alors transmise à l'ATC. Le reportage courant de position de voix est une personne à charge les systèmes de surveillance dans lesquels la position de l'avion est déterminée à partir de l'équipement à bord de navigation et puis donnée par le pilote à l'ATC par la radiotéléphonie.

La surveillance indépendante est un système qui mesure la position d'avion depuis la terre. La surveillance courante est basée sur la position de voix rapportant ou sur le radar (radar primaire de surveillance (PSR) ou radar secondaire de surveillance (SSR))

II-4-Aspects économiques des systèmes CNS/ATM :

❖ Introduction :

On répète souvent les obstacles techniques à la mise en œuvre des systèmes CNS/ATM sont chose du passé et que les difficultés que les États doivent désormais surmonter sont d'ordre organisationnel et financier. Il existe déjà un certain nombre d'éléments indicatifs de politique dans ces deux secteurs. De plus, la plupart des indications pratiques de base concernant les possibilités en matière d'organisation, les analyses coûts avantages, le contrôle financier, le recouvrement des coûts et le financement ont déjà été élaboré, mais il faudra les réviser et les enrichir au besoin. Aussi, même si les analyses coûts avantages mettent en évidence la viabilité économique des systèmes CNS/ATM, les États et les autres prestataires de services doivent établir de solides bilans de rentabilité afin de convaincre les organismes de financement d'investir dans ces systèmes. Il est donc clair que l'OACI doit faire davantage pour aider un grand nombre d'États à mettre en œuvre les éléments indicatifs diffusés, d'une part, et à élaborer des bilans de rentabilité, d'autre part, car l'organisation inadéquate de l'exploitation des services de navigation aérienne et le manque de procédures de gestion financières éprouvées minent la confiance du monde financier, qui pourrait fournir aux États le financement requis pour mettre en œuvre des éléments de systèmes CNS/ATM.

Sauf quelques rares exceptions, la mise en œuvre et l'exploitation des principaux éléments de systèmes CNS/ATM exigent une coopération internationale, en raison de l'importance des investissements concernés et de la capacité des systèmes. Cependant, de nombreuses régions ont besoin d'assistance pour entreprendre des initiatives coopératives de ce type, ou encore d'autres initiatives coopératives ou conjointes qui peuvent apporter d'énormes avantages aux États.

II-4-1-Politique de l'OACI :

Du 11 au 15 mai 1998, l'OACI a tenu à Rio de Janeiro la Conférence mondiale sur la mise en œuvre des systèmes CNS/ATM en même temps qu'une exposition technologique. La Conférence devait servir de catalyseur pour une participation régionale et nationale hâtive et élargie à la mise sur pied des systèmes CNS/ATM. L'OACI y avait convié des partenaires intéressés par la mise en œuvre des systèmes CNS/ATM à l'échelle mondiale. On y a traité de certains aspects du financement et de la gestion de la mise en œuvre des systèmes CNS/ATM, de la coopération technique, de questions juridiques et de formation.

Le résumé qui suit fait ressortir les notions de coûts et d'avantages pour les fournisseurs comme pour les utilisateurs et comprend une comparaison de différentes options de mise en œuvre ainsi que quelques évaluations de bilans de rentabilité qui ont été présentées.

II-4-2-Analyse -coûts avantages et bilans de rentabilité :

En ce qui concerne l'évaluation économique des systèmes CNS/ATM, l'exposé du Secrétariat de l'OACI a démontré que la mise en œuvre de systèmes CNS/ATM contribuerait fortement à alléger la congestion de l'espace aérien et à accroître l'efficacité générale du système de gestion de la circulation aérienne, ce qui aurait forcément une incidence sur l'expansion de l'aviation civile et de sa contribution à l'économie globale. Il a été souligné que la mise en œuvre de pareils systèmes engendrerait un important rendement positif des investissements et que ceux-ci pourraient être recouverts au moyen de redevances d'usage. On a fourni aux participants à la conférence des renseignements à l'appui de l'impact économique de l'aviation civile et des coûts et avantages pour les fournisseurs et les utilisateurs, ainsi qu'une comparaison des options de mise en œuvre. Pour accélérer la mise en œuvre des systèmes, l'OACI avait d'ailleurs élaboré des méthodologies afin d'aider les États à effectuer leur propre analyse coûts-avantages et à établir un bilan de rentabilité solide.

II-4-3-Conclusion et recommandations

Compte tenu des documents présentés et des discussions subséquentes sur les coûts et les avantages des systèmes CNS/ATM, les participants de la conférence ont conclu que les systèmes CNS/ATM sont hautement rentables pour les utilisateurs, et par conséquent, même si souvent ils ne le sont pas pour les fournisseurs, ils sont rentables pour les fournisseurs et pour les utilisateurs considérés ensemble. [Conclusion 3/3].

La Conférence a également formulé des recommandations concernant les analyses coûts -avantages et les bilans de rentabilité pour les systèmes CNS/ATM

II-4-4-Prévisions du trafic et autres prévisions à moyen et à long termes :

L'analyse des facteurs économiques et d'autres facteurs qui sous-tendent les développements dans le domaine du transport aérien ainsi que les mises à jour périodiques des prévisions du trafic aérien à moyen et à long termes et d'autres

paramètres de planification au niveau du monde, des régions et des routes font partie des activités de prévision de l’OACI.

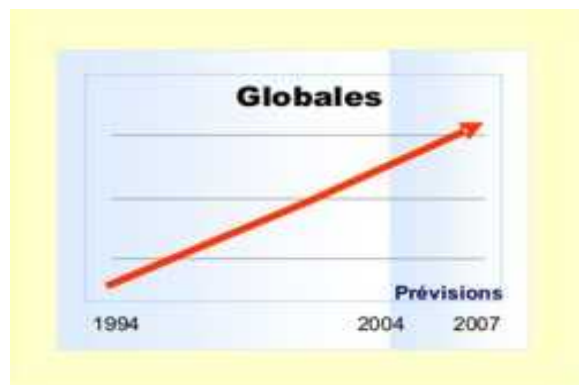


Figure : II-1

Des prévisions à moyen terme sont établies et publiées annuellement (figure II-1). La Circulaire 308 intitulée *Prévision de trafic et tendances financières des compagnies aériennes, 2005-2007* contient le tout dernier ensemble de prévision

Région	Rendement économique (Variation annuelle du PIB réel)		Prévisions régional		
	Moyenne annuelle de croissance (%) 1994-2004	2004 (%)	2005 (%)	2006 (%)	2007 (%)
Afrique	3,7	5,1	5,0	5,4	5,0
Amérique du Nord	3,0	4,2	3,5	3,5	3,4
Amérique latine et Caraïbes	2,5	5,7	4,1	3,7	3,8
Asie/Pacifique	4,4	6,5	5,4	5,5	5,3
Europe	2,3	3,2	2,6	2,9	2,9
Moyen-Orient	4,1	5,5	5,0	4,9	4,5
Monde	3,4	5,1	4,3	4,4	4,2

Table : II-1

II-4-5-Prévisions économiques du trafic de passagers :

Cette circulaire contient l'analyse des tendances à l'échelle mondiale et région par région (Afrique, Amérique du Nord, Amérique latine et Caraïbes, Asie/Pacifique, Europe et Moyen-Orient) du trafic et des résultats financiers des compagnies aériennes(tableII-1), accompagnée des facteurs sous-jacents à la demande de trafic

pour la période 1994-2004, *Prévisions du trafic régulier de passagers*, exprimé en passagers-kilomètres réalisés (2005-2007), ainsi que des prévisions financières mondiales de base concernant les compagnies aériennes .

Trafic régulier de passagers régional et mondial de 1994 à 2007 [passagers-kilomètres réalisés (PKR)]

Région de l'immatriculation	1994 (milliards de PKR)	2004 (milliards de PKR)	Moyenne annuelle de croissance 1994-2004 (%)	2005 (milliards de PKR)	Variation annuelle (%)	2006 (milliards de PKR)	Variation annuelle (%)	2007 (milliards de PKR)	Variation annuelle (%)
Afrique	47,0	75,2	4,8	80,1	6,5	85,4	6,6	90,1	5,5
Amérique du Nord	867,2	1 247,3	3,7	1 325,9	6,3	1 385,5	4,5	1 443,7	4,2
Amérique latine et Caraïbes	106,0	147,3	3,3	156,4	5,2	165,0	5,5	174,3	5,6
Asie/Pacifique	493,1	903,7	6,2	986,8	9,2	1 069,7	8,4	1 158,5	8,3
Europe	524,6	919,9	5,8	989,8	7,6	1 055,1	6,6	1 123,7	6,5
Moyen-Orient	62,0	148,3	9,1	165,8	11,8	185,7	12,0	202,0	8,8
Monde	2 099,9	3 441,7	5,1	3 704,9	7,6	3 946,5	6,5	4 192,4	6,2

Table : II-2



Figure : II-2

L'OACI prépare également des prévisions à long terme (figure II-2) sur le trafic de passagers/fret, les mouvements d'aéronefs, la composition du parc aérien et des paramètres connexes, à l'appui des objectifs de planification des compagnies aériennes, des aéroports ou des systèmes de communications, de navigation, de surveillance et de gestion du trafic aérien (CNS/ATM) et d'autres systèmes. Ces prévisions mondiales et régionales portent sur une période de dix ans et sont publiées tous les deux ou trois ans sous forme de publication vendue. La Circulaire 304 intitulée *Perspectives du transport aérien d'ici à l'an 2015* contient le tout dernier ensemble des prévisions

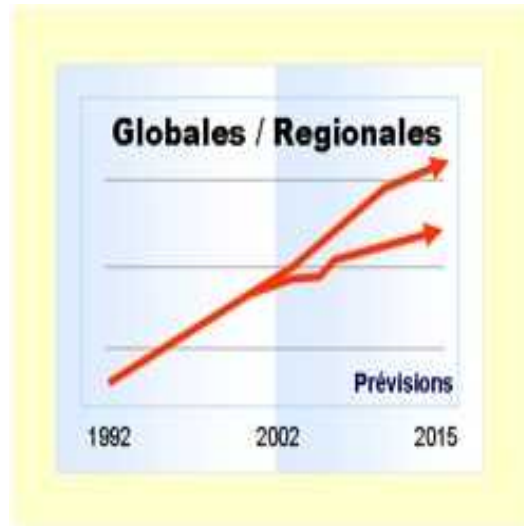


Figure : II-3 Prévisions du trafic de passagers à moyen terme

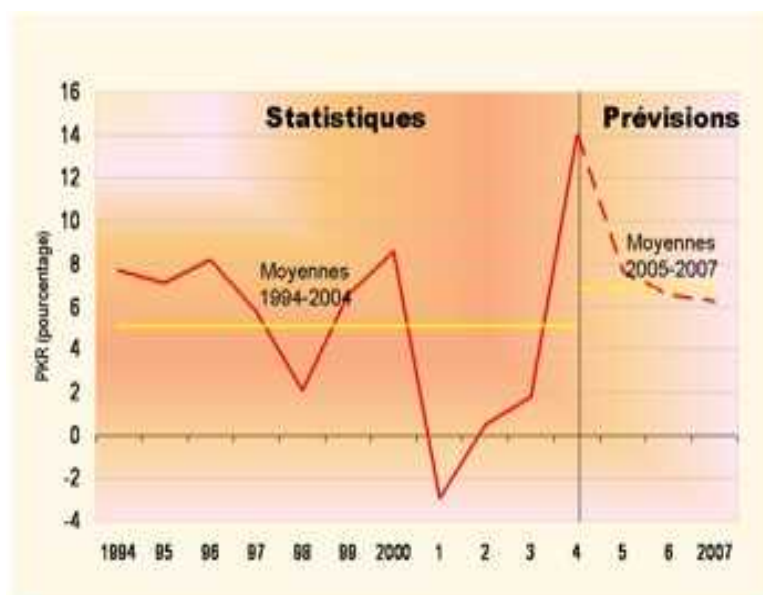


Figure : II-4 Trafic mondial de passagers :

Les compagnies aériennes des 188 États contractants de l'OACI ont transporté 1 887 millions de passagers sur des vols réguliers internationaux et intérieurs et enregistré 3 442 milliards de passagers-kilomètres réalisés (PKR) en l'an 2004; il s'agit là d'une augmentation de 14,0 % par rapport à 2003.

Selon certaines hypothèses économiques et d'autres considérations, il est prévu que le trafic régulier mondial de passagers atteigne 4 192 milliards de passagers-kilomètres réalisés en 2007 et augmente selon un taux de croissance annuel moyen d'environ 6,8 % au cours de la période 2004-2007. Les taux de croissance annuelle prévus pour 2005, 2006 et 2007 sont de 7,6, 6,5 et 6,2 % respectivement.

La croissance du trafic varie selon les régions géographiques en raison de l'incidence de facteurs locaux ou régionaux particuliers. Au cours de la période 2005-2007, il est prévu que le trafic des compagnies aériennes de la région Moyen-Orient enregistre le plus haut taux de croissance annuel moyen, avec environ 10,9 % (11,8 % en 2005, 12 % en 2006 et 8,8 % en 2007). Les compagnies aériennes de la région Asie/Pacifique devraient enregistrer tout au long de la période des taux de croissance du trafic relativement élevés, nettement supérieurs à la moyenne mondiale. Il est prévu que les marchés des compagnies aériennes européennes et nord-américaines connaissent respectivement une croissance de plus de 7 % et de plus de 6 % en 2005. Les taux de croissance pour 2006 et 2007 devraient demeurer quelque peu inférieurs à ceux de 2005. Le trafic des compagnies aériennes de l'Amérique latine et des Caraïbes ainsi que de l'Afrique devrait croître à des taux de croissance annuels un peu inférieurs au taux mondial durant la période considérée .

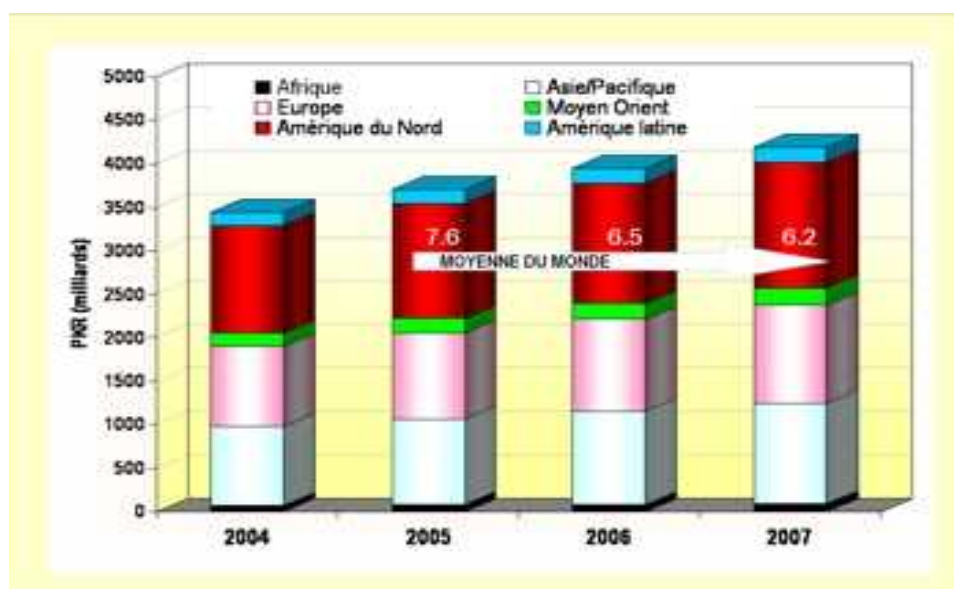


FIGURE II-5 : TRAFIC REGIONAL DES PASSAGERS

Les prévisions de l'OACI ouvrent une perspective économique positive avec le rétablissement de la confiance des passagers dans les transports internationaux et la disparition à terme de l'incidence des facteurs « craintes et inconvénients ». Les données de ces projections régionales et mondiales et les performances économiques sous-jacentes peuvent être consultées sous la rubrique *Prévisions économiques et du trafic de passagers*.

II-4-6-Éléments indicatifs et ateliers sur les prévisions :

Le personnel des autorités de l'aviation civile (ou des organismes équivalents) des États contractants de l'OACI reçoit de la formation dans le domaine des prévisions sous la forme d'ateliers sur la prévision du trafic et sur la planification économique qui sont organisés périodiquement par l'OACI dans les régions. Au cours des ateliers, les participants étudient la méthodologie de prévision et d'autres techniques d'évaluation économique ainsi que leurs applications aux fins de la planification dans les lignes aériennes, notamment pour la planification du trafic et des flottes, la planification de la capacité des aéroports pour ce qui est du trafic de passagers, de la circulation de marchandises et des mouvements d'aéronefs, les systèmes et les services de navigation aérienne, y compris l'analyse des coûts/avantages de la mise en oeuvre de systèmes de communications, de navigation et de surveillance/gestion du trafic aérien (CNS/ATM). L'examen des possibilités et des perspectives du transport aérien dans les régions où se tiennent les ateliers ainsi qu'un échange de vues sur les problèmes de planification économique connexes viennent clôturer ces activités de formation de groupe.

À mesure que les volumes de trafic augmentent, les demandes à satisfaire par les fournisseurs de services de la circulation aérienne (ATS) dans un espace aérien augmentent. Pour des normes de séparation données, le nombre de vols qui ne sont pas en mesure de suivre des trajectoires de vol optimales augmente. Une pression s'exerce ainsi pour améliorer le niveau du service ATS. Dans le passé, cela aurait pu faire intervenir des dépenses en installations supplémentaires comme des radiophares omnidirectionnels VHF (VOR), des radars et du matériel de communications. Dans le futur, la mise en oeuvre du système de communications, navigation et surveillance et de gestion du trafic aérien (CNS/ATM) permettra de fournir suffisamment de capacité pour répondre à une demande croissante, et de faire bénéficier le trafic actuel de vols plus directs. Le Conseil a reconnu qu'une bonne planification, y compris l'élaboration de prévisions de trafic, reste essentielle pour éviter l'encombrement ou un investissement injustifié (par exemple, dans des situations où les perspectives de développement du trafic sont faibles). Les prévisions représentent la demande de services de la circulation aérienne futurs. Les plans peuvent alors spécifier l'infrastructure et les arrangements qui permettront d'assurer l'offre de services de la circulation aérienne du niveau nécessaire.

L'objectif principal des prévisions de trafic demandées par les groupes régionaux de planification et de mise en oeuvre est d'aider à la planification des services de

navigation aérienne dans la phase en route du vol. Les activités de prévision du trafic de l'OACI menées pour répondre à ces demandes devraient donc fournir des prévisions des mouvements d'aéronef le long de certaines routes ou certains groupes de routes. Ces prévisions aident à prévoir où et quand il pourrait y avoir encombrement de l'espace aérien. Bien que l'encombrement des aéroports et des régions terminales soit souvent une question importante, il faudrait que les autorités nationales répondent d'une façon plus appropriée aux besoins de la prévision et de la planification aux aéroports; néanmoins, les prévisions de l'OACI par groupes de routes seraient très utiles pour produire des prévisions d'aéroport.

II-5-SYSTEME DE GESTION DU TRAFIC AERIEN :

➤ TOURS DE CONTROLE :

Il y a 39 tours de contrôle du trafic aérien dans la FIR d'Alger dont 20 au niveau des aéroports civils principaux, 10 au niveau d'aéroports civils à moindre importance, 3 au niveau des aéroports à usage commun, et 6 au niveau des aéroports militaires, l'ENNA fournit des services de trafic aérien aux 33 aéroports civils et à usage commun.

➤ SALLES D'APPROCHE :

Il y a quatre installations de contrôle d'approche dans la FIR d'Alger, qui sont situées à Alger, Annaba, Constantine, Oran., mis à part l'approche de HASSI MESSAOUD, toutes les autres approches disposent actuellement d'une surveillance radar utilisant des systèmes de traitement, de visualisation et de communication de voix qui ont été installés en tant qu'élément du projet TRAFCA.

➤ CENTRE DE CONTROLE REGIONAL :

Un nouveau ACC d'Alger a été construit en tant qu'élément du projet TRAFCA, il est installé dans un nouveau bâtiment avec une nouvelle salle de contrôle moderne, les nouveaux systèmes de traitement, de visualisation et de communication de voix sont installés, c'est une installation moderne, de classe internationale.

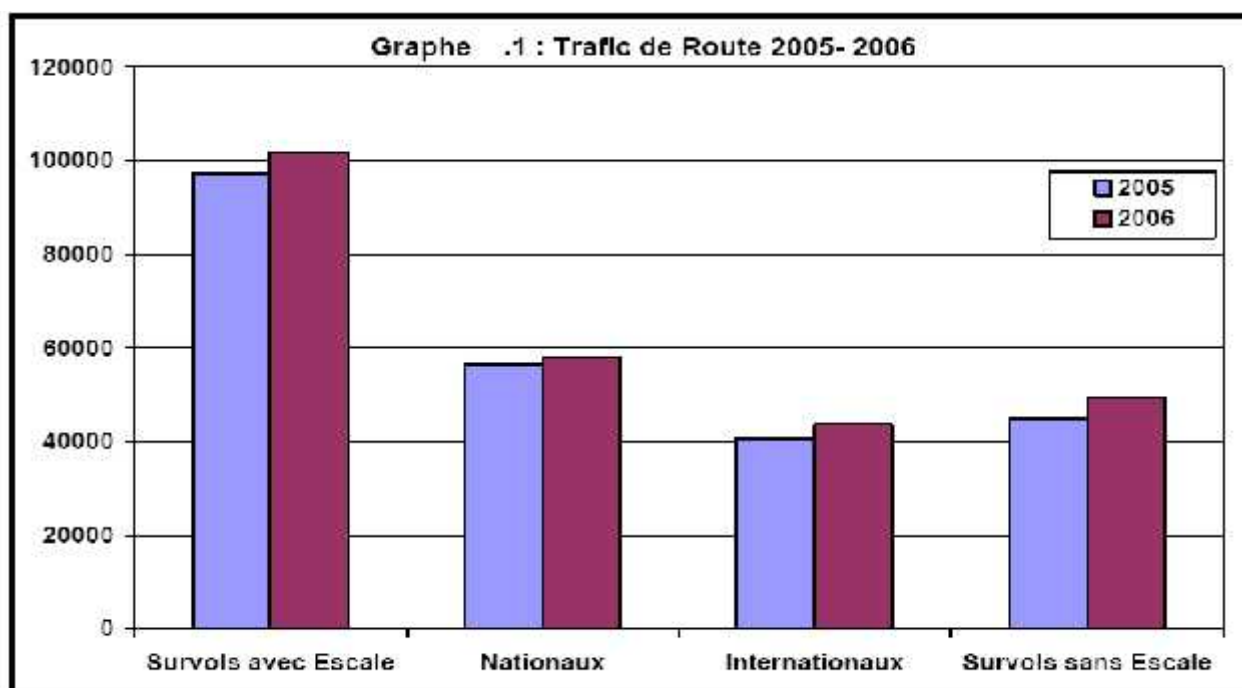
II-5-1- Récapitulatif global du trafic de route 2005-2006

Le trafic de route englobe les vols traités au niveau de la FIR d'Alger, qu'ils soient payants ou gratuits.

Ainsi, les vols spéciaux sont répartis à travers les différents types de trafic.

	2005	2006	Var en % 06/05
SURVOLS AVEC ESCALE	97 216	101 814	4,7
<i>Survols avec Escale Nationaux</i>	56 550	58 096	2,7
<i>Survols Internationaux</i>	40 666	43 718	7,5
SURVOLS SANS ESCALE	44 964	49 469	10
TOTAUX	142 180	151 283	6,4

Tableau II-3. Récapitulatif global du trafic de route 2005-2006



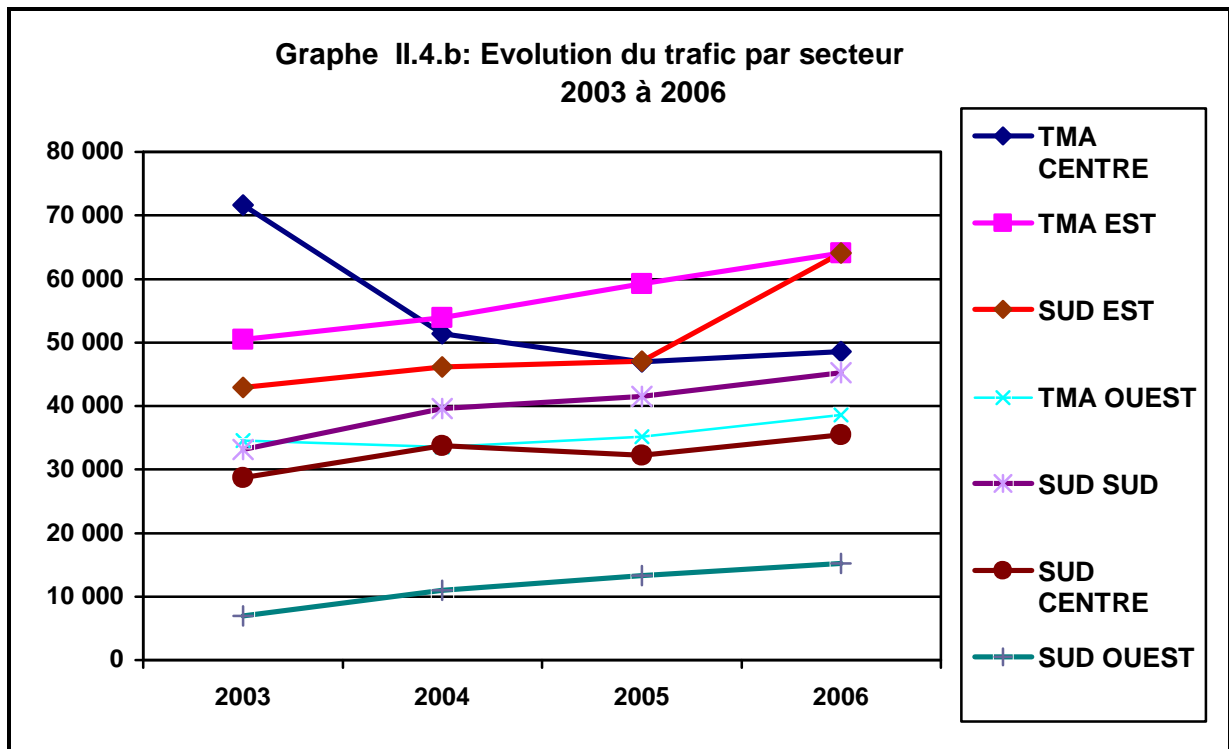
FIGUREII-6. Evolution du trafic route 2003 à 2006

	Trafic				Var %		
	2003	2004	2005	2006	04/03	05/04	06/05
Survol avec escale	98 536	100 340	97 216	101 814	1,8	-3,1	4,7
<i>National</i>	56 010	60 388	56 550	58 096	7,8	-6,4	2,7
<i>International</i>	42 526	39 952 *	40 666	43 718	-6,1	1,8	7,5
Sans escale	37 232	41 425	44 984	49 469	11,3	8,5	10
Totaux	135 768	141 765	142 180	151 283	4,4	0,3	6,4

Table : II-4 : évolution du trafic de route

	TRAFIC SECTEUR				VAR EN %		
	2003	2004	2005	2006	04/03	05/04	06/05
TMA CENTRE	71 619	51 418	48 968	48 596	-28,2	-8,7	3,5
TMA EST	50 480	53 951	59 272	64 098	6,9	9,9	8,1
SUD EST	42 886	46 180	47 046	64 098	7,7	1,9	36,2
TMA OUEST	34 598	33 562	35 178	38 597	-3,0	4,8	9,7
SUD SUD	33 133	39 626	41 499	45 261	19,6	4,7	9,1
SUD CENTRE	28 763	33 748	32 289	35 471	17,3	-4,3	9,9
SUD OUEST	6 948	10 959	13 279	15 238	57,7	21,2	14,8
TOTAL	268 427	269 444	275 529	311 359	0,4	2,3	13

Tableau 5. Evolution du trafic par secteur années 2003-2006

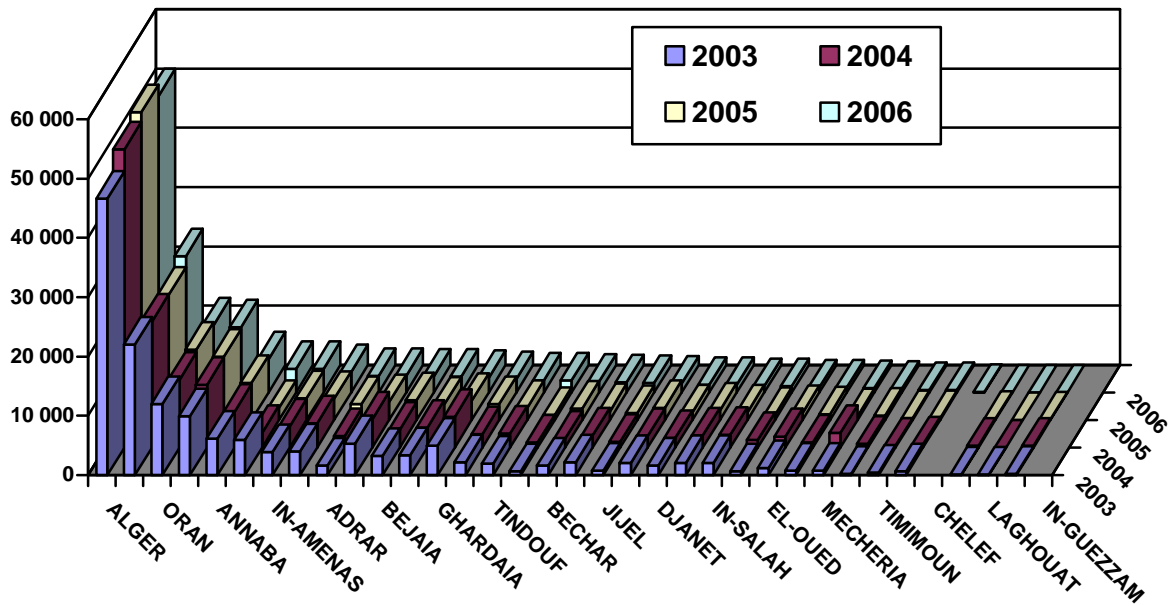


FIGUREII-7- : Evolution du trafic global des aérodrômes années 2003 à 2006

Tableau II.6 : Evolution du trafic global des aérodomes années 2003 à 2006

	AERODROMES	2003	2004	2005	2006	VAR EN % 04/03	VAR EN % 05/04	VAR EN % 06/05
1	ALGER	46 663	50 252	51 886	50 007	7,7	3,3	-3,6
2	H-MESSAOUD	22 008	21 236	21 108	22 990	-3,5	-0,6	8,9
3	ORAN	11 951	11 448	11 835	11 297	-4,2	3,4	-4,5
4	CONSTANTINE	9 899	10 529	10 658	11 044	6,4	1,2	3,6
5	ANNABA	6 206	6 013	6 222	5 632	-3,1	3,5	-9,5
6	BATNA	5 892	2 486	2 059	4 030	-57,8	-17,2	95,7
7	IN-AMENAS	3 841	3 525	3 705	4 027	-8,2	5,1	8,7
8	H-R'MEL	4 011	4 063	3 558	3 496	1,3	-12,4	-1,7
9	ADRAR	1 643	1 950	2 700	2 797	18,7	38,5	3,6
10	OUARGLA	5 343	4 772	3 022	2 788	-10,7	-36,7	-7,7
11	BEJAIA	3 265	3 008	3 293	2 735	-7,9	9,5	-16,9
12	TAMANRASSET	3 296	3 368	2 575	2 694	2,2	-23,5	4,6
13	GHARDAIA	4 925	5 213	3 210	2 478	5,8	-38,4	-22,8
14	TLEMCEN	2 167	2 253	2 686	2 309	4	19,2	-14
15	TINDOUF	1 964	2 346	2 051	2 069	19,5	-12,6	0,9
16	SETIF	686	914	808	1 997	33,2	-11,6	147,2
17	BECHAR	1 617	1 538	1 966	1 819	-4,9	27,8	-7,5
18	EL-GOLEA	2 148	2 036	1 452	1 741	-5,2	-28,7	19,9
19	JIJEL	775	918	1 144	1 655	18,5	24,6	44,7
20	BISKRA	2 087	1 969	2 082	1 496	-5,7	5,7	-28,1
21	DJANET	1 618	1 616	1 342	1 312	-0,1	-17	-2,2
22	ILLIZI	2 004	2 008	1 641	1 286	0,2	-18,3	-21,6
23	IN-SALAH	2 008	2 163	1 241	1 044	7,7	-42,6	-15,9
24	TIARET	676	1 334	896	1 036	97,3	-32,8	15,6
25	EL-OUED	1 228	1 885	1 219	888	53,5	-35,3	-27,2
26	TEBESSA	792	880	942	804	11,1	7,0	-14,6
27	MECHERIA	751	2 469	602	766	228,8	-75,6	27,2
28	TOUGGOURT	174	698	700	636	301,1	0,3	-9,1
29	TIMIMOUN	428	323	352	447	-24,5	9	27
30	B-B-MOUKHTAR	666	556	364	396	-16,5	-34,5	8,8
31	CHELEF				133			
32	MASCARA	106	300	260	43	183,0	-13,3	-83,5
33	LAGHOUAT	147	20	42	18	-86,4	110	-57,1
34	BOU-SAADA	255	309	116	6	21,2	-62,5	-94,8
35	IN-GUEZZAM	PAS DE TRAFIC						
	TOTAL	151 240	154 398	147 737	147 916	2,1	-4,3	0,1

Graphe : Evolution du trafic global des aéroports années 2003 à 2006



FIGUREII-8- : EVOLUTION DU TRAFIC GLOBAL DES AERODROMES 2003/2006

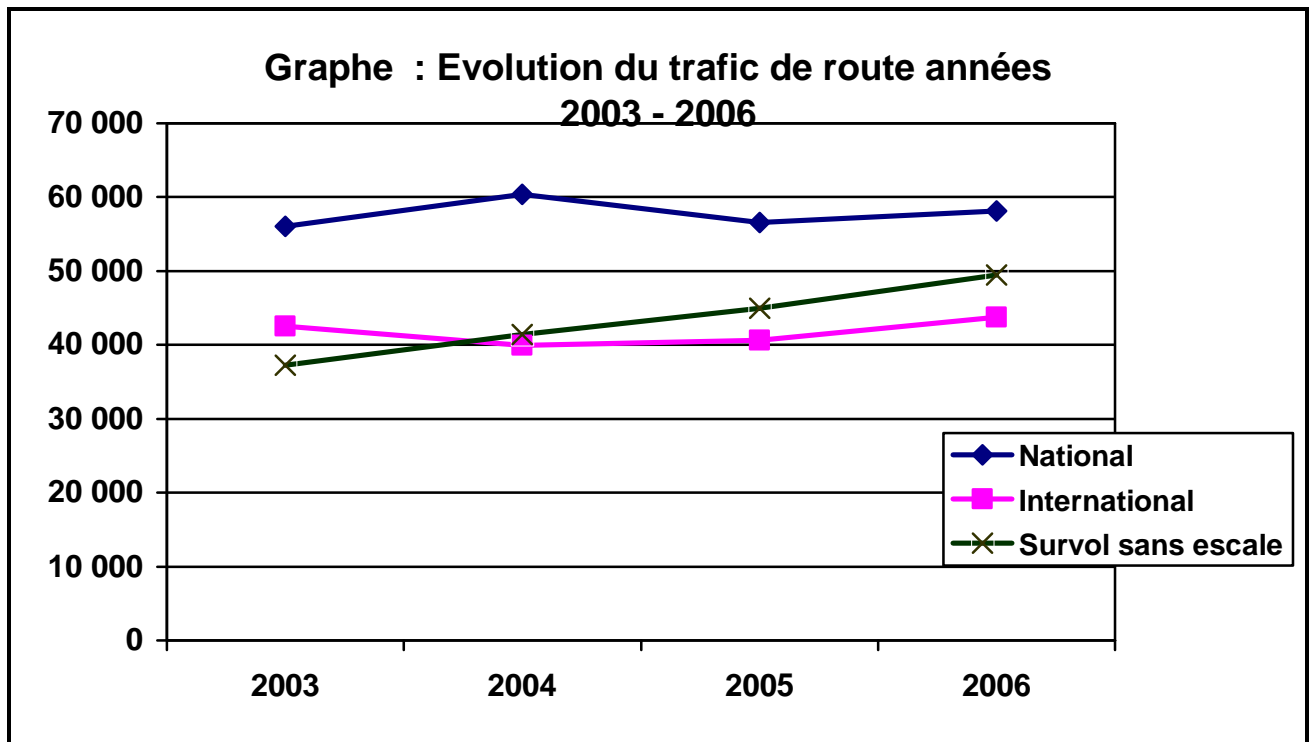


FIGURE II-9- Evolution du trafic de route années 2003 à 2006

I

III-L'EXISTANT EN CNS/ATM :**III-1-Communications Air-Sol.**

Il existe seize sites de radiotéléphonie à très haute fréquence (VHF) utilisés par l'ACC d'Alger. En général, la combinaison de ces sites fournit une couverture au-dessus de 24.500 pieds msl sur une grande partie de l'espace aérien. Une double couverture est fournie dans une grande partie du nord, la simple couverture étant fournie sur la majeure partie de la région centrale et du sud immédiat; les zones de l'extrême sud n'ont aucune couverture radio VHF. La disponibilité des télécommunications contrôleur à pilote est actuellement largement inférieure à 90% , dans la plupart des secteurs. Dans l'espace aérien utilisant le contrôle positif, l'objectif en matière de disponibilité des télécommunications contrôleur à pilote devrait être au moins de 99.995%. En somme,

III-1-1-Télécommunications. En général, la fiabilité des télécommunications point à point ne répond pas aux normes de l'OACI qui constituent la base pour les services de contrôle positif de la navigation aérienne. Ceci apparaît à l'évidence à la fois dans le backbone (le réseau) national et dans les liaisons locales entre les "Centres d'Amplification " des PTT/ Algérie Télécoms au niveau des différentes villes et les aéroports et autres sites de navigation aérienne. Dans nombre de liaisons locales et même de connections longue distance, il n'existe qu'une seule voie de communications. Les pannes de ces liaisons causent des coupures prolongées. Les liaisons de télécommunications VHF existantes constituent un problème. Les circuits des PTT sont généralement disponibles moins de 80% du temps. Certains ne sont disponibles que 40% du temps., les connections actuelles de télécommunications par terminal pour micro station (VSAT), fournies par les PTT à plus de 50% des sites distants équipés de radio VHF ne fonctionnaient pas. Même après ajustement, ce système n'a pas le niveau de redondance requis pour assurer la fiabilité appropriée des communications. Ces niveaux de disponibilité ne sont pas acceptables pour l'utilisation dans la fourniture de la séparation des avions dans le cadre du trafic aérien. Une attention doit être accordée à l'état général du câblage sur plusieurs sites. Un système moderne basé sur le VSAT soutenu et sécurisé par les PTT est proposé.

Les Services de télécommunication sont assurés pour toute la FIR Alger, l'autorité chargée de la fourniture des installations de télécommunications et de Navigation est l'administration de l'aviation civile.

III-1-2-Type de communication

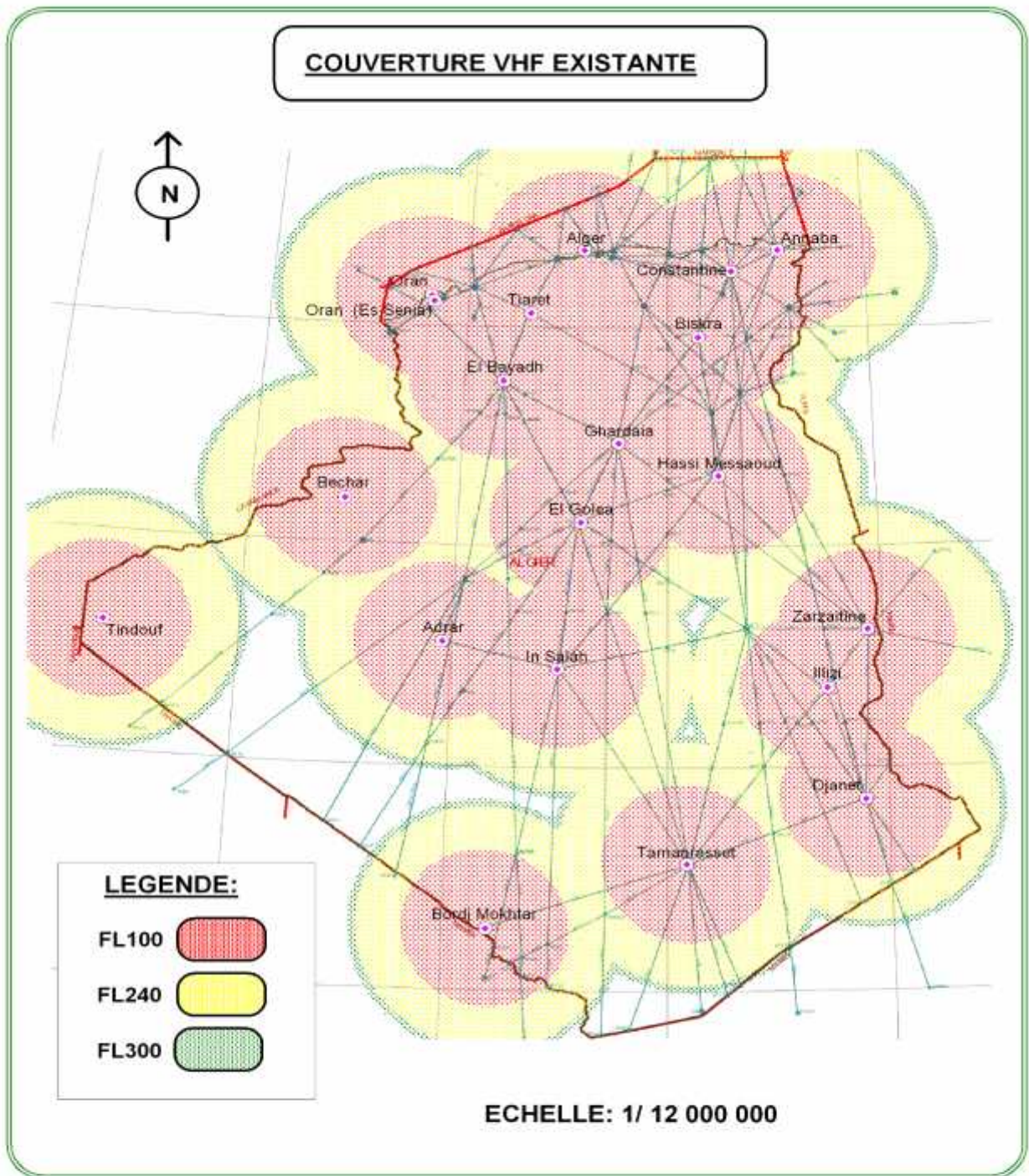
- Communications Air-sol de Tour (A/G) et du Contrôle d'Approche (APP) : assurées à travers des radios VHF analogiques de 25kHz conformes au standard OACI. Les antennes sont situés a al base de la tour mais a des étages différents
- Communications Air-sol En Route : Les communications en route sont assurées
Par vingt sites d'Emetteurs/Récepteurs VHF distants dispersés à travers le pays.

Il existe actuellement :

- 20 antennes avancées
- 29 émetteurs- récepteurs haute fréquence
- 31 émetteurs -récepteurs VHF TOUR
- 03 émetteurs -récepteurs VHF CCR
- 16 stations VSAT

Il existe en Algérie dix sept sites radio à très haute fréquence VHF assurant la couverture d'une partie importante de l'espace aérien algérien au-dessus du FL 24 500 pieds MSL, une double couverture est fournie dans une grande partie du nord, aucune couverture radio VHF sur la zone extrême sud, alors que la simple couverture étant sur la majeure partie de la région centrale et sud.

La couverture VHF est actuellement inférieure à 90% de la totalité de la FIR .l'Algérie est en phase d'installation de nouvelles antennes sites VHF pour compléter cette couverture radio, pour permettre la mise en œuvre du service de contrôle dans l'espace aérien supérieur.



FigureIII-1 : couverture VHF existante.

III-2-SURVEILLANCE :

La surveillance est un moyen d'acquérir la position des aéronefs de telle sorte qu'un contrôleur de la circulation aérienne peut établir des séparations minimales entre ces aéronefs.

➤ **Les catégories de surveillance sont :**

A/ La Surveillance indépendante :

Radar de surveillance primaire (PSR).

Radar de mouvement à la surface.

B/ La Surveillance indépendante coopérative :

Radar secondaire de surveillance.

Mode-S

Multilatération.

C/ La Surveillance dépendante :

Le report manuel de la position.

La surveillance automatique dépendante -contrat (ADS-C).

La surveillance automatique dépendante -Broadcast (ADS-B).

III-2-1- MOYENS DE SURVEILLANCE EN ALGERIE :

Il existe un radar primaire à Alger et cinq radars secondaires à Alger, Annaba, à Oran, El Oued, et El Bayadh. Ils fournissent la couverture du segment nord de la FIR au-dessus de 10.000 pi msl excepté un secteur au sud d'Alger. La France et l'Italie y ont montré de l'intérêt en partageant les données du radar d'Annaba. En plus, ces radars fournissent la couverture radar secondaire de secteur terminal à Annaba et à Oran et la couverture primaire et secondaire combinée de secteur terminal à Alger. Des capacités de radar primaire sont souhaitables à Oran en raison de la complexité de cet espace aérien au trafic mixte militaire/civil et à Hassi Messaoud en raison du nombre de petits avions desservant les champs pétroliers et les opérations militaires à Ouargla.

Cinq radars secondaires et un radar primaire ont été installés en tant qu'élément du projet TRAFCA.

Type	Station Radar	Site	Date d'Installation
Primaire/Secondaire	Oued Smar	Alger	Avril 2001
Secondaire	Seraidi	Annaba	Mars 2002
Secondaire	Murdjadjo	Oran	Mars 2002
Secondaire	Guemmar	EL Oued	Mai 2002
Secondaire	Bouderga	EL Bayadh	Mai 2003

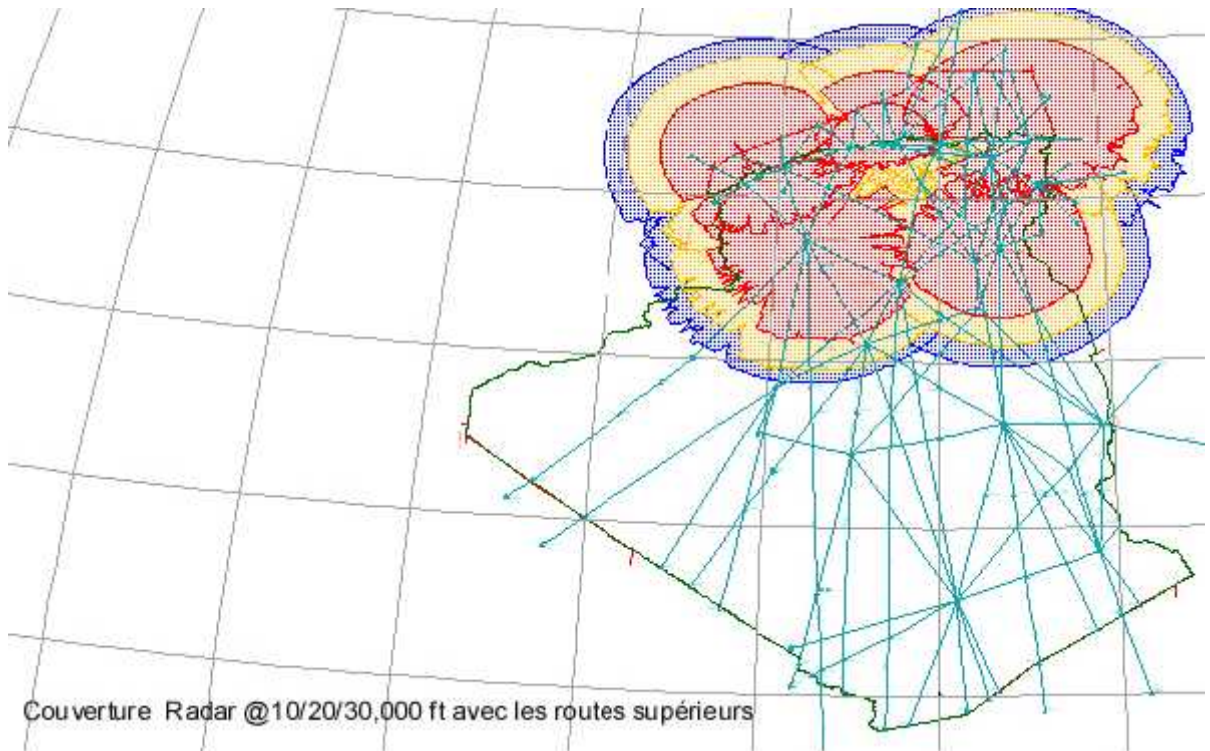
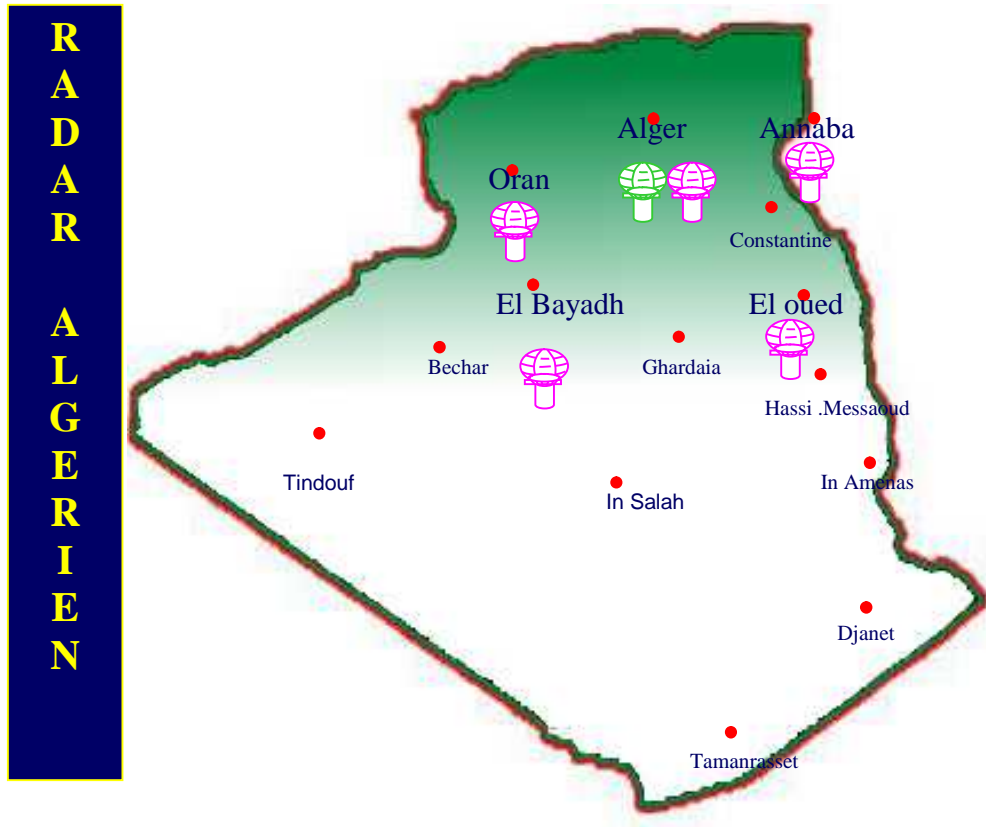


Figure III-2-: couverture radar.

III-3-Navigation :

Les gammes Radiobalises VHF Omnidirectionnelles (VOR) de terminal avec les Equipements de Mesure de Distance (DME) ou télémètre radar sont opérationnelles dans la plupart des aéroports équipés de tours. Les VOR sont généralement situés sur la ligne centrale prolongée de la piste principale de chacun de ces aéroports. Dans la plupart des endroits, l'état des VOR et, le Système d'Atterrissage aux Instruments (ILS) ne sont pas surveillés par l'ATC. Bien qu'il existe des équipements de télésurveillance, ces équipements de surveillance sont hors service. La plupart des aéroports dotent d'équipement ILS utilisent le télémètre radar (DME) pour donner les distances d'approche. Des équipements d'aide à l'approche visuelle ont été installés dans tous des aéroports.

MOYENS MIS EN SERVICE	DISPONIBILITES						VAR EN %	
	2004		2005		2006		05/04	06/05
	NBRE	%	NBRE	%	NBRE	%		
VOR	33	99,1	33	98,7	37	98,7	- 0,4	0
DME	25	98,7	26	98,5	31	98,7	-0,2	0,2
NDB	33	98,2	34	99,1	34	99	0,9	- 0,1
ILS	9	97,6	9	99,3	10	99,2	1,7	- 0,1
LOCATOR	5	98,6	6	98,1	7	98,3	-0,5	0,2
GONIO	8	99,8	8	100	9	100	0,2	0
Antennes avancées	17	90,5	17	96,7	20	97,2	6,9	0,5
Total	130	97,5	133	98,6	148	98,7	1,2	0,1

TABLE III-1-MOYENS RADIONAVIGATION

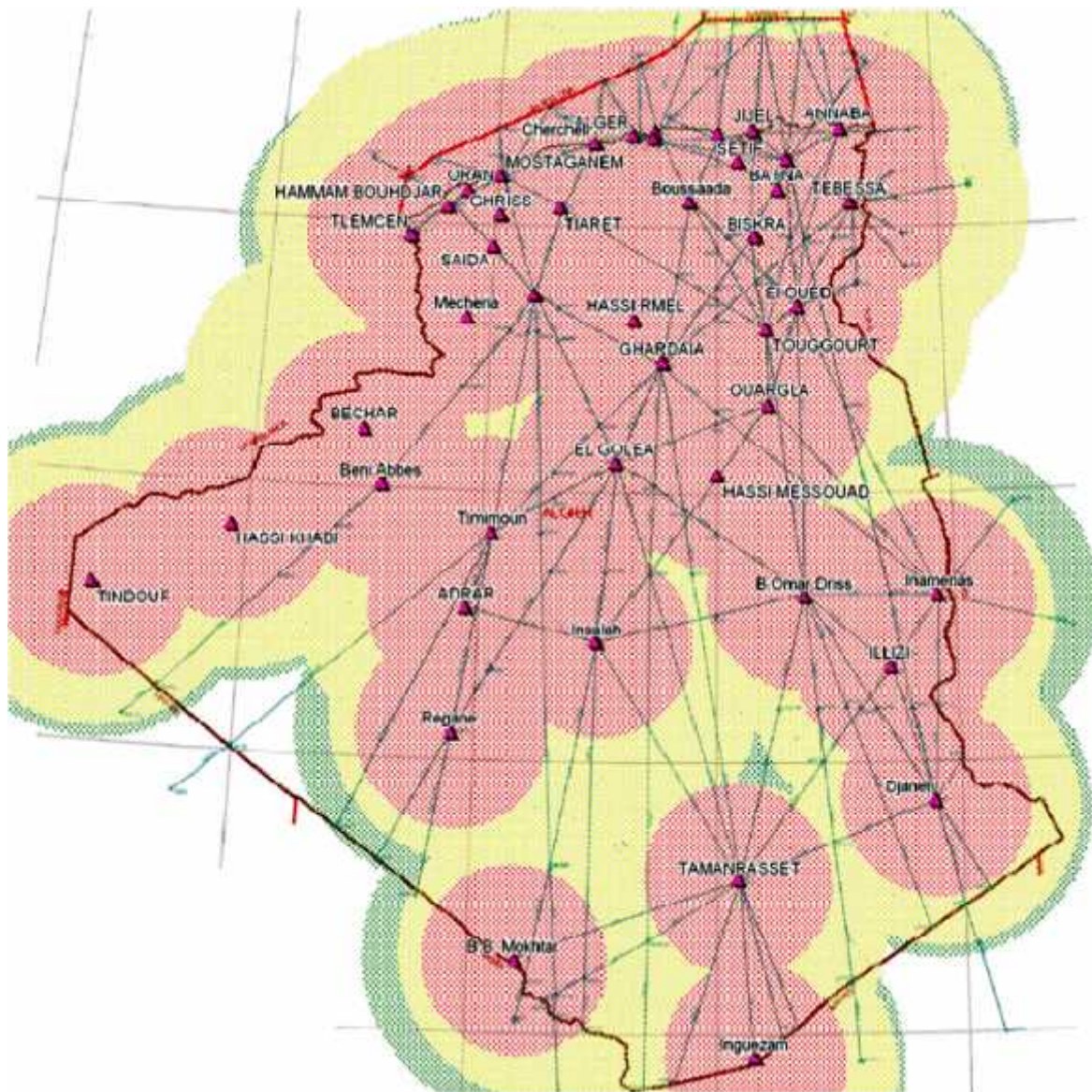
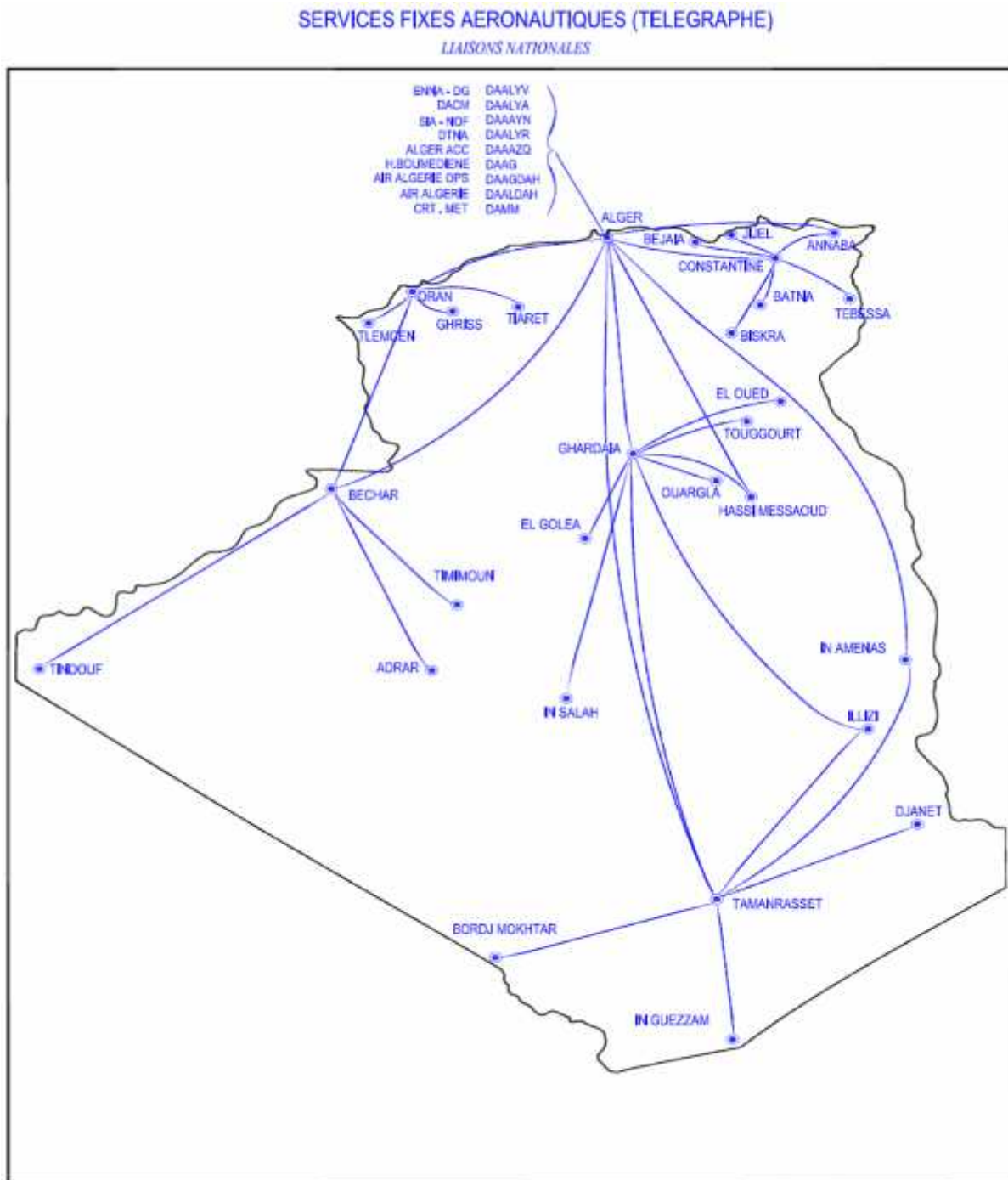


Figure III-3-: COUVERTURE VOR EXISTANTE.

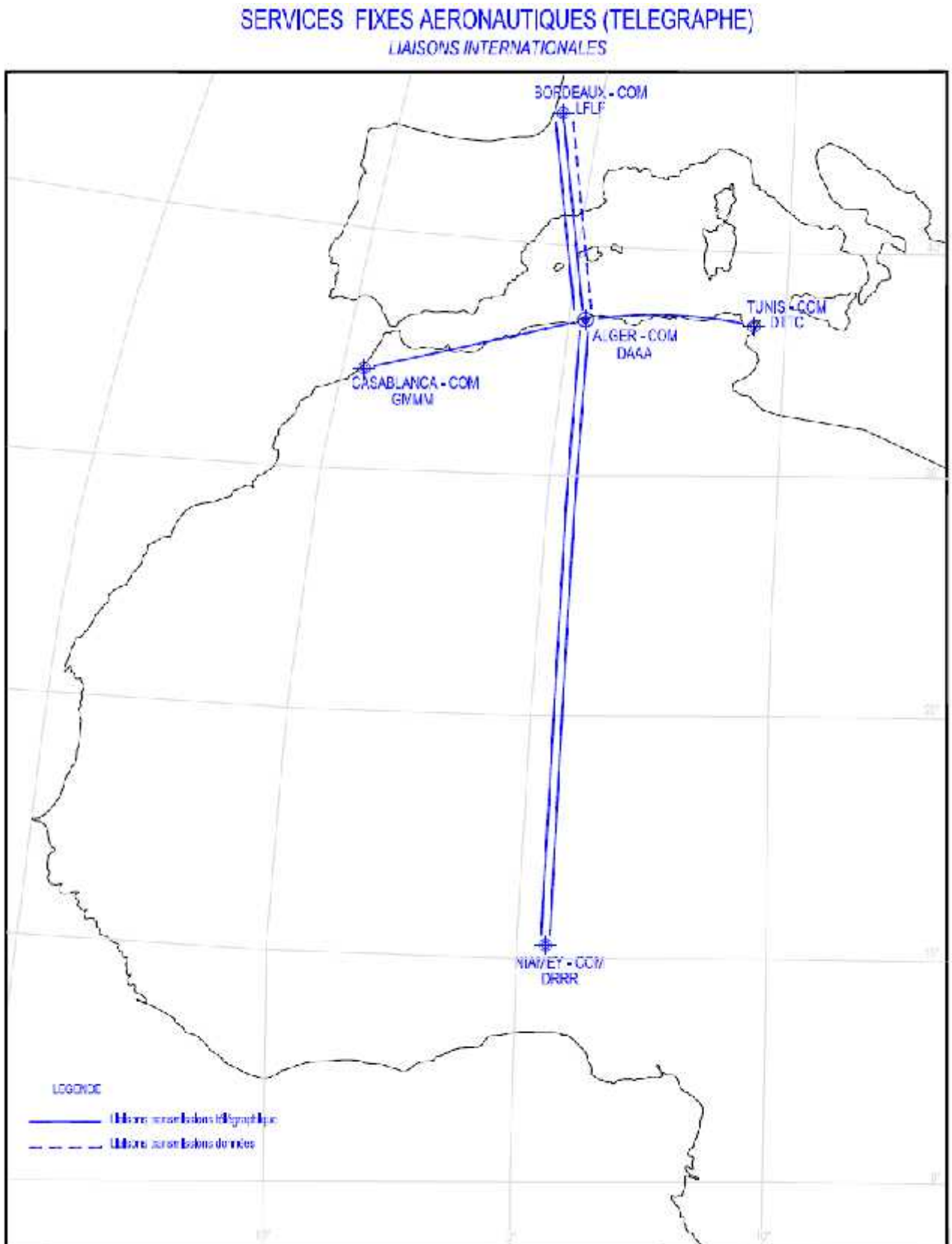
III-4-Communications Point - à - Point :

- Réseau Fixe de Télécommunications Aéronautiques (AFTN) : Les plans de vol, l'information aéronautique, et l'information météorologique sont collectés et diffusés par l'AFTN aussi bien à l'intérieur de la FIR d'Alger que dans les FIR adjacentes

FigureIII-4- : cartes du Réseau Fixe de Télécommunications Aéronautiques Liaisons nationales

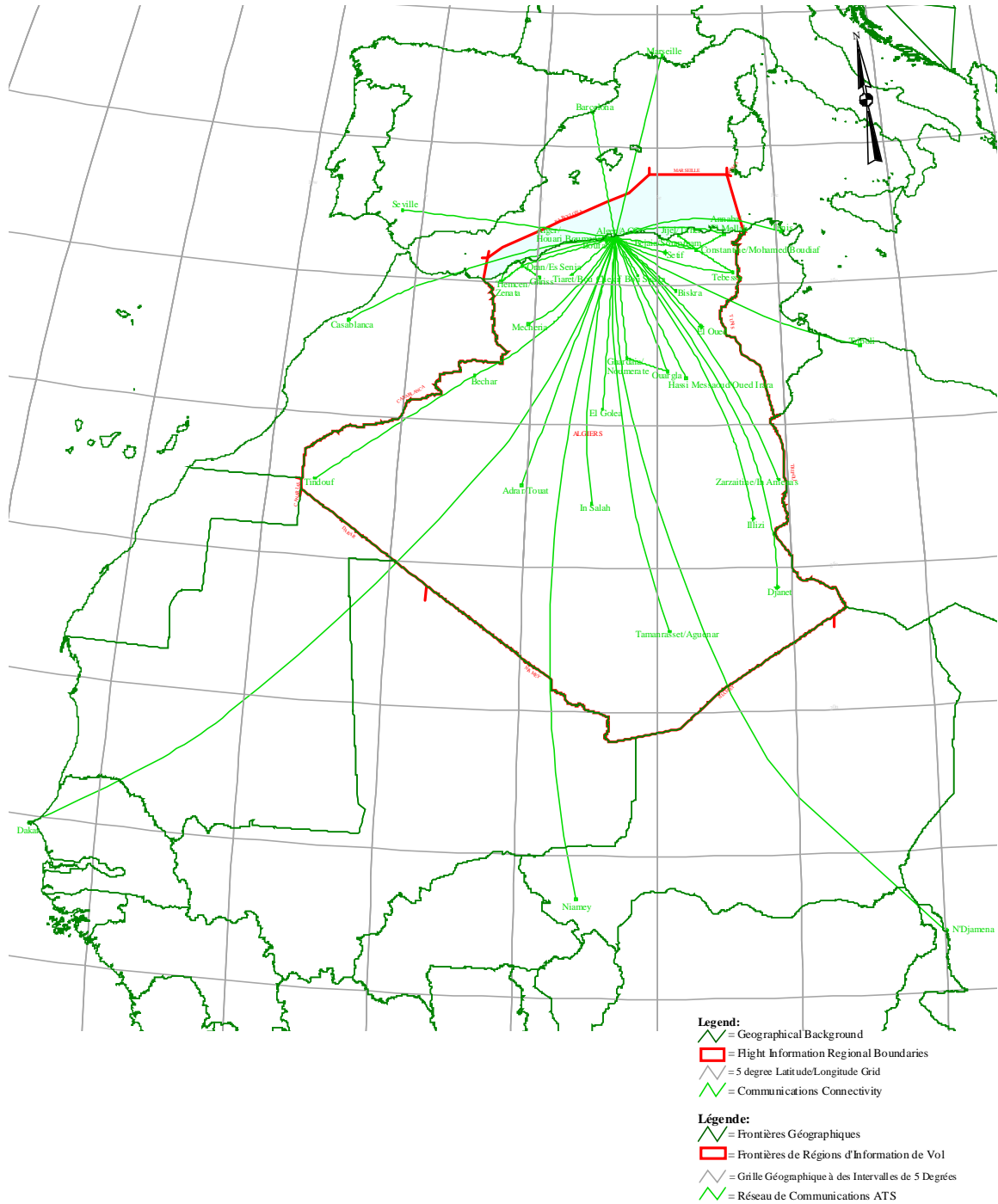


FigureIII-5- : cartes des liaisons internationales



- Réseau Voix de l'ATS : Le service d'interphone voix de l'ATS est assuré entre l'ACC D'Alger et les unités de service internes du trafic aérien et les ACC adjacentes à travers un nouveau commutateur de communications au niveau de l'ACC d'Alger

Figure III-6-: Connectivité du Circuit Voix de l'ATS



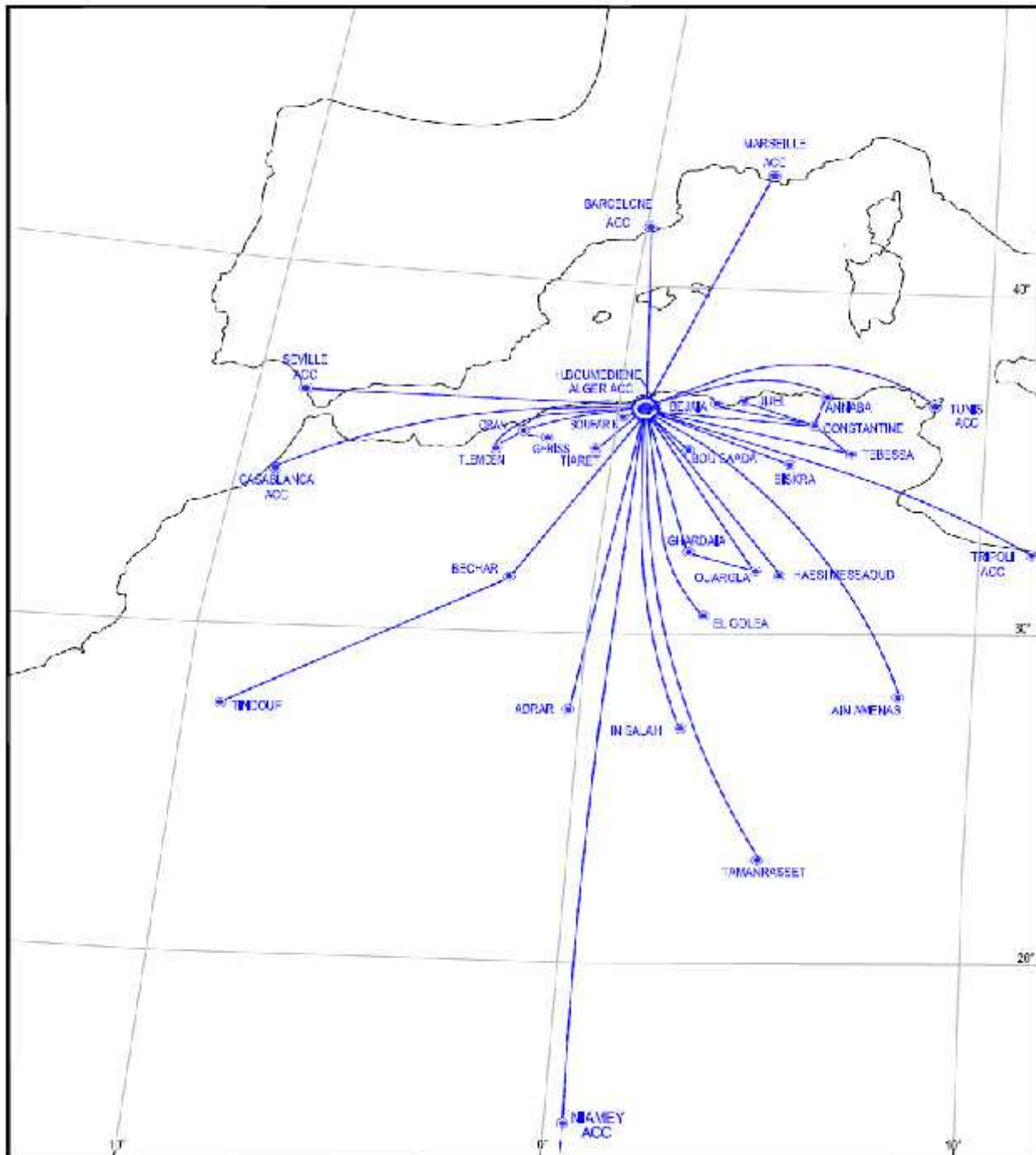
-Circuits Principaux du Réseau PTT et VSAT ENNA Existant: Les télécommunications

pour les opérations et les systèmes de la FIR d'Alger sont assurées par une combinaison

du système de téléphonie publique , du réseau VSAT de l'ENNA et des câbles fibres optiques et filaire de l'ENNA

Figure III-7-: carte du service fixe aérien (téléphone)

SERVICES FIXES AERONAUTIQUES (TELEPHONE)



IV-1-LE BUT DE LA NOUVELLE ARCHITECTURE CNS/ATM :

Le but est d'apporter des améliorations et plus de précision aux systèmes de communication de navigation et de surveillance pour atteindre un meilleur niveau de sécurité et être conforme aux normes OACI

IV-1-1-COMMUNICATION :

- Réduire le coût du cycle de vie de l'équipement de communication ainsi que du déplacement de données;
- éteindre les zones non couvertes pour faciliter la communication entre pilote et contrôleur
- atténuer l'encombrement du canal radio VHF;
- rehausser la clarté du message de communication;
- accroître la fiabilité du réseau de communications;
- améliorer l'accès aux données et aux produits d'information afin de faciliter la prise de décisions tactiques et stratégiques.

IV- 1-2-NAVIGATION :

- concevoir des approches en utilisant les futurs systèmes pour assurer des minimums inférieurs et accroître la capacité d'utilisation des aéroports;
- concevoir des procédures d'approche pour profiter du guidage vertical offert par la Navigation par Satellite et par d'autres instruments d'avionique de bord, et ainsi réduire le risque d'impact sans perte de contrôle.
- réduire le coût de prestation des services de navigation en diminuant la dépendance envers les aides à la navigation au sol.

IV-1-3-SURVEILLANCE :

- Améliorer la sécurité en étendant les zones de surveillance aérienne et de surface d'aéroport;
- réduire les restrictions imposées aux trajectoires préférentielles des utilisateurs pouvant découler des limites de surveillance;
- réduire les coûts d'acquisition de données de position d'aéronefs et de véhicules d'aéroport;
- accroître le volume d'espace aérien lorsqu'il est possible d'appliquer des normes d'espacement réduit par suite de l'amélioration de la surveillance;
- répandre le partage des données de surveillance entre les aménagements de contrôle et avec les parties intéressées externes afin d'améliorer la planification tactique et stratégique des trajectoires;
- assouplir la gestion de la circulation aérienne (ATM).

IV-1-4-ATM :

- réduction des frets d'exploitation
- utilisation efficaces des espaces aériens
- réduction des séparations et amélioration de la sécurité

- réduction du retard et de la charge du contrôleur
- Amélioration de la productivité

IV-5-PROPOSITIONS :

Les installations au niveau de ces aéroports
Serviraient de base à un large réseau de télécommunications

Il est évidant que ce nouveaux concept ne sera pas directement opérationnel des essais seront réalisés avant d'adapter ou d'utiliser le système en question

IV-5-1-Communication:

- ✓ Soutenir la transition régionale d'équipements Émetteurs/Récepteurs VHF de 25kHz a 8,33 kHz
- ✓ Ajout d'antennes avancées a travers toute la FIR de manière a avoir une simple et double couverture VHF complète
- ✓ Ajout des Stations VSAT qui permettent l'interconnexion des équipements au niveau :

- Centre de Contrôle Régional (CCR) Nord
- Centre de Contrôle Régional (CCR) Sud
- Centre de Gestion de Flux (FMC)
- Aérodromes

-ajout des stations HF qui servirons comme back up .

-Les équipements radio doivent être conçus avec une possibilité de mise à niveau ultérieure à la voix numérique et des capacités de liaison de données pouvant supporter la liaison de données pilote à contrôleur (CPDLC) et les autres applications de liaison de données prévues pour la décennie suivante et au-delà. La mise à niveau doit prévoir la possibilité d'un futur choix entre les formes Vdl-2, Vdl-3, et Vdl-4

IV-5-2- NAVIGATION :

- le trafic aérien en route est basé sur les moyens de surveillance de la navigation offerts par le Système Satellite de Navigation Globale (GNSS) nécessaires pour soutenir l'élargissement des zones étendues, les normes et les pratiques en matière de navigation GNSS (GPS) devront être approuvées pour leur utilisation en Algérie. Au cours de la prochaine décennie,
- les approches du Système de Localisation Géographique Globale (GPS) du GNSS devront être développées pour les aéroports Algériens dans les années à suivre
- Le rajout du DME aux installations CNS fournira un back up DME-DME au système de navigation basé dans l'espace du GNSS

IV-5-3 SURVEILLANCE :

-ajout des radars de manière à fournir une couverture radar au nord et au sud de la FIR
Sachant que l'Algérie fera passer son espace aérien entier en espace aérien contrôlé
C'est la 1^{ère} étape pour passer au contrôle radar

- ajout d'ADS-B

IV-5-4-GESTION DU TRAFIC AERIEN (ATM)

- un nouveau Centre de Contrôle Régional sera construit à Tamanrasset
- Il est proposé qu'un Centre de Gestion des Flux de Trafic Aérien (FMC) soit mis en place pour les deux FIR. Cette unité devrait fonctionner comme un centre de contrôle pour les opérations de trafic aérien dans la FIR du nord et du sud.
- les formations : pour s'adapter a ces nouveaux systèmes il est impératif de programmer la Formations des Contrôleurs, Ingénieurs et Techniciens pour :
 - ▲ Le Centre de Contrôle Régional (CCR) Sud
 - ▲ Les Approches
 - ▲ Le Centre de Gestion de Flux (FMC)
 - ▲ Le Radar
 - ▲ Les nouveaux Systèmes comme l'ADS-B
- Mise en oeuvre du RVSM dans la partie Nord de la FIR ALGER
 - ▲ Un minimum de séparation verticale de 300 mètres (1000 pieds) entre les niveaux FL 290 et FL 410 Inclus est désigné Minimum de Séparation Verticale Réduite (RVSM),
 - ▲ les exploitants désirant pénétrer dans cet espace devront avoir reçu, de la part de leur Etat de tutelle, une homologation RVSM, concernant leurs aéronefs (navigabilité) et leurs procédure d'entretien et d'exploitation.
 - ▲ La mise en oeuvre du RVSM dans la partie Nord de la FIR ALGER permettra l'utilisation de six niveaux de vol supplémentaires au-dessus du FL 290.Ces niveaux de croisière supplémentaires augmenteront la capacité de l'espace aérien, les rendements de consommation carburant, des profils de vol et la flexibilité opérationnelle des organismes de contrôle de circulation aérienne, chargés d'assurer la gestion du trafic aérien dans la partie Nord de la FIR ALGER.
 - ▲ La mise en oeuvre du RVSM permettra d'harmoniser l'espace RVSM Algérie et la région EUR.
 - ▲ Le RVSM sera mis en oeuvre dans la FIR Alger conformément aux accords régionaux OACI.

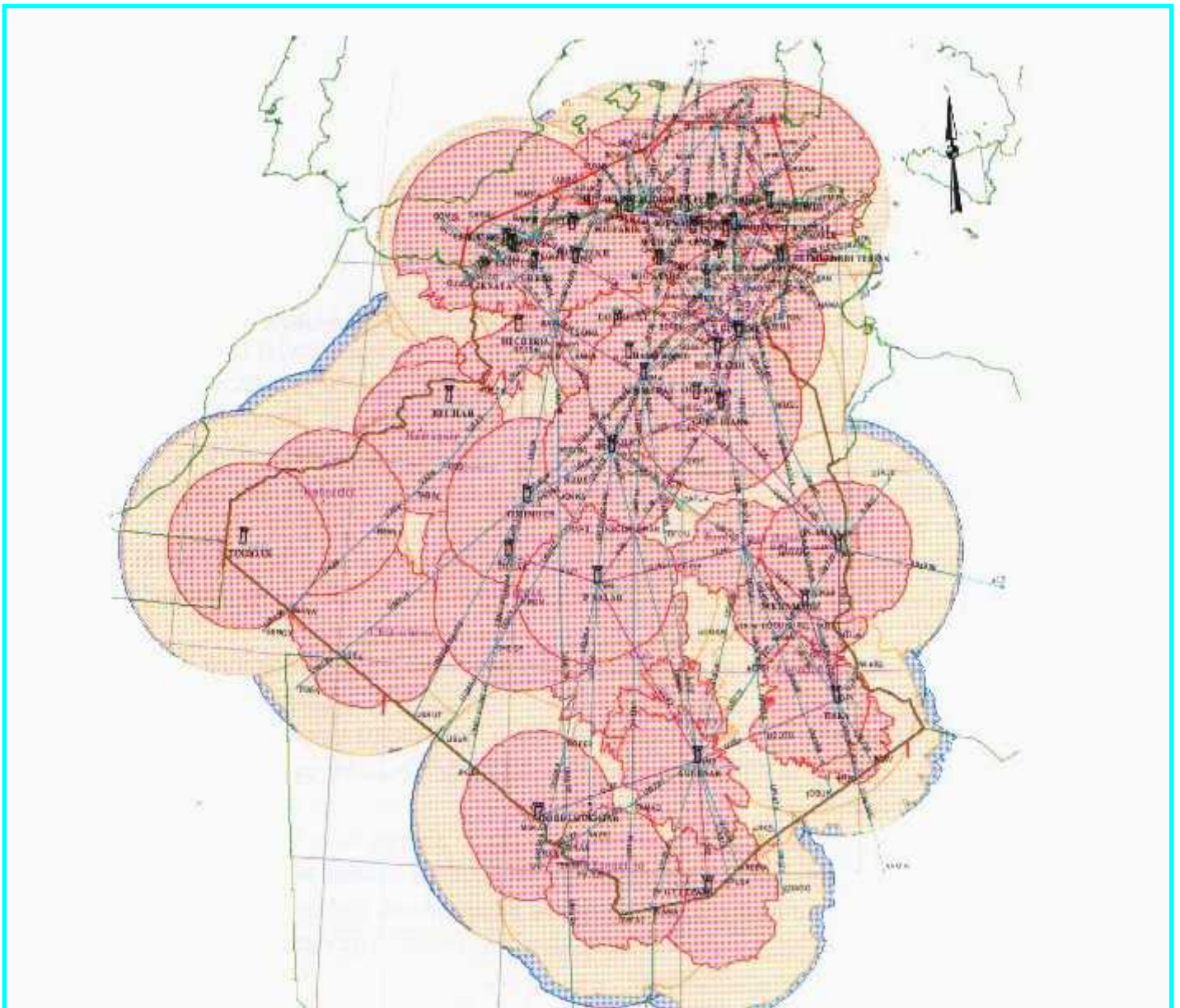


FIGURE IV-1 : COUVERTURE VHF PROPOSEE

IV-6-PROJET D'IMPLEMENTATION DES ADS-B :

Au début des années 90, le groupe FANS de l'OACI donnait naissance au concept CNS-ATM « Communication Navigation Surveillance - Air Traffic Management », dont l'objet principal était de faire face à l'accroissement du trafic aérien et ce grâce à des outils sol et bord plus performants mais aussi par une amélioration des échanges pilote - ATC. Les aspects communication et navigation furent traités au travers des liaisons de données, du concept ATN et du GNSS tandis que, pour la partie surveillance, apparaissait le concept ADS. Le principe était qu'un avion fournirait automatiquement, par liaison de données, des informations dérivées des équipements embarqués, telles que son identification, sa position 4D ou d'autres données pertinentes. Les objectifs principaux de l'ADS étaient d'améliorer la surveillance et de proposer une solution pour les zones désertiques ou océaniques. Pour ce faire, l'ADS s'appuie sur les améliorations des systèmes de communication et navigation.

Les premières études ADS ont, dans un premier temps, principalement considéré l'ADS-Contrat dont le principe est l'établissement d'un contrat entre un avion et l'ATC afin d'effectuer une certaine application. Mais, depuis quelques années, l'ADS-Broadcast devient le sujet « à la mode » et l'on voit nombre de projets, d'études et d'expérimentations se multiplier autour de ce concept. Les principales différences entre ces deux services de l'ADS résident dans le fait que le message ADS-B est envoyé systématiquement, avec un contenu non figé et sans destinataire identifié tandis que l'envoi du message ADS-C se fait uniquement dans le cadre d'un contrat avec un destinataire identifié. De ce fait, l'ADS-B se rapproche beaucoup plus d'une surveillance temps réel car il permet de connaître, à intervalle régulier (dépendent de l'application et de la phase de vol), la position exacte d'un avion identifié par son adresse OACI ou son Identificatif d'appel.

Au delà de l'amélioration en terme de surveillance, beaucoup voient, au travers de l'ADS-B, un moyen d'augmenter la capacité, d'aller vers les concepts Free Flight. Cependant, sans nier cette potentialité future, il est nécessaire, avant toute chose, de valider le concept et de répondre à un certain nombre d'interrogations : quel(s) médium (a) utiliser, quelles applications mettre en place, quelles réglementations appliquer...?

IV-6-1-Définition et Concept de la surveillance ADS-B :

L'ADS-B est un nouveau moyen de surveillance recommandé par l'organisation internationale de l'aviation civile.

- **Automatic:** Sans intervention humaine;
- **Dependant :** La surveillance dépend des données de navigation fournies à bord par l'avionique;
- **Surveillance :** fournir au contrôleur une situation du trafic sous sa responsabilité.
- **Broadcast :** Diffusion par l'aéronef des données et à tout autre utilisateur au sol ou en vol.

IV-6-2-Définition (OACI)

L'ADS-B est une technique de surveillance qui permet de transmettre des paramètres (comme la position et l'identification de l'aéronef) par liaison de données en mode diffusion aux utilisateurs au sol ou en vol qui en a besoin. Cette fonction améliorera la conscience de la situation à bord et au sol permettant ainsi d'assurer des fonctions de surveillance spécifique et l'ATM coopérative pilote-contrôleur et pilote-pilote.

IV-6-3-Concept ADS-B:

L'ADS-B est un concept, ce n'est pas :

- Une application : plusieurs applications peuvent exploiter l'ADS-B;
- Une fonction : pour son utilisation, on aura besoin d'une liaison de donnée sol-air ou air-air.
- D'autres concepts utilisent la liaison de données :
 - TIS-B : Traffic Information service – broadcast: Transmission de la situation du trafic élaborée au sol à partir d'autres sources de surveillance.
 - FIS-B: Flight information service – broadcast: est un ensemble de produits des renseignements qui seront délivrés à avion au cours du vol.

IV-6-4- Les catégories d'application :

Il existe deux catégories d'application de L' ADS-B à savoir :

IV-6-4-1-L'application Air-Air:

Cette application est appelée aussi : Air Surveillance Application (ASA).

Le but est de donner aux pilotes la possibilité d'effectuer leurs propres séparations, car elle permet une meilleure connaissance du trafic environnant, ceci entraînera graduellement le transfert de la responsabilité de séparation du contrôleur vers le pilote.

❖ Les différentes utilisations de cette application sont :

A/ Airborne Traffic Situational Awareness Application: Améliorer la connaissance du pilote de la situation du trafic environnant au sol et en vol.

B/ Airborne Spacing Applications: Le pilote assure et maintient l'espace avec un aéronef donné. Le contrôleur étant responsable de la séparation fournit au pilote;

C/ Airborne Separation Application: le pilote assure sa séparation (en distance, en temps) d'un aéronef donné, selon la clearance communiquée par le contrôleur. Ce dernier est responsable des séparations des autres aéronefs.

D/ Airborne Self-Separation Applications: L'équipage est responsable de la séparation de son aéronef avec les autres aéronefs au voisinage. Le contrôleur n'a aucune responsabilité de séparation.

IV-6-4-2-L'application Air-Sol:

Cette application est appelée aussi Ground Surveillance Application (GSA).

Le but est d'utiliser la diffusion des données provenant des aéronefs pour améliorer ou compléter la surveillance sol existante.

❖ Les différentes utilisations de cette application sont :

A/ Utiliser la diffusion des données provenant des aéronefs pour améliorer ou compléter la surveillance sol actuelle.

B/ Surveillance dans les zones non-radar:

Utiliser la source de l'ADS-B dans les espaces continentaux et océaniques la où le volume de trafic ne justifie pas l'utilisation du radar;

C/ Surveillance des mouvements au sol :

L'ADS-B constitue une nouvelle source d'information pour la surveillance de la circulation au sol aux niveaux des aéroports.

IV-6-5- L'Architecture fonctionnelle de l'ADS-B :

L'ADS-B est composé de trois segments :

- 1/ Le segment bord
- 2/ Liaison de données (Data Link).
- 3/ Le segment sol.

❖ Le segment bord :

L'architecture bord de l'ADS-B comprend les fonctions suivantes :

Aircraft Data Source : il fournit les données de position et autres à inclure dans les rapports ADS-B à émettre.

Transmit/Receive Data : il assure l'émission et la réception des messages

ADS-B.

Surveillance Data Processing : traite toutes les données extraites des rapports ADS-B et produit l'image de surveillance.

Le CDTI (Cockpit Display of Traffic Information) : c'est la fonction de visualisation de trafic environnant.

❖ La liaison de donnée :

Il existe trois technologies candidates pour supporter l'ADS-B:

- Le mode S Squitter long
- VDL mode 4
- UAT : Universal Access Tranceiver

IV-6-6- Critères de choix de la liaison de données :

Les critères à considérer pour choisir le type de la liaison de données sont :

- 1/ Les performances de la liaison de donnée qui détermineront sa capacité à participer aux diverses applications envisagées.

2/ Son intégration dans les architectures sol et embarquées actuelles qui impactera le coût global.

IV-6-7- Performances :

Les trois liaisons de données sont actuellement comparées sur la base des paramètres suivants:

- La période de rafraîchissement des données qui doit être conforme, en fonction des phases de vol.
- La portée en terme de liaison air-air et air-sol.
- La capacité : le nombre d'avions maximal pris en compte simultanément par la liaison de données.
- L'intégrité des données transmises : la capacité du système à transmettre le message ADS-B sans qu'une altération ne soit détectée.
- La disponibilité de la liaison sans qu'elle ne soit affectée par une panne.
- Le type de panne pouvant affecter la liaison et influencer sur sa capacité à participer à des applications plus ou moins critique.

IV-6-7-1- Intégration dans l'architecture actuelle :

Afin de garantir une mise en place à court terme de certaines applications utilisant l'ADS-B, il est nécessaire que l'intégration des équipements et en particulier de la liaison de données soit la plus aisée possible, et nécessite le moins de modifications possibles des architectures sol et bord.

La comparaison des trois média est résumée dans le tableau suivant

Squitter long:	VDL mode 4:	UAT:
<ul style="list-style-type: none"> •Un seul canal •1090 Mhz •Accès aléatoire •Fréquence de compte rendu fixe •Basé sur le mode S 	<ul style="list-style-type: none"> •<i>Canaux multiples</i> •108-137 Mhz •Accès par partage de temps •Fréquence de compte rendu variable •Nouveau système 	<ul style="list-style-type: none"> •Un seul canal •966 Mhz •Accès par partage de temps •Fréquence de compte rendu fixe •Nouveau système

IV-6-8- Principe de fonctionnement des trois média :

A/ Mode S 1090 ES : la portée dans l'application AIR-SOL est entre [100NM-120NM] émission toutes les secondes d'un Squitter par le transpondeur contenant des informations de contrôle mode S. Ce mode induit une légère modification des transpondeurs actuels.

Ce type de média est normalisé par l'OACI.

B/ La VDL mode 4 : C'est un système de communication en VHF, le principe consiste à diviser le temps de communication d'une fréquence en multitude de slots. Pour cela deux fréquences sont nécessaires. La portée varie entre [140NM-200NM]
Ce type de média est normalisé par l'OACI.

C/ L'universal Access Transceiver (UAT) : le principe est d'émettre chaque seconde une structure de données dont 20% est réservée à la gestion interne des stations sol. Le reste étant réservé à la transmission des messages ADS-B.
Ce type de média n'est pas normalisé par l'OACI.

IV-6-8-1- Liaison de donnée proposée :

Il est indéniable que les modeS «Extended Squitter » a l'avantage. En effet, le mode S est déjà en place et ne nécessite qu'une modification logicielle alors que pour les autres liaisons de données, des architectures spécifiques doivent être développées et de nouvelles antennes installées ce qui pourrait s'avérer une contrainte majeure pour des aéronefs de faibles dimensions.

L'attribution d'une nouvelle fréquence pour l'UAT, ou de plusieurs pour la VDL mode 4, dans des gammes déjà surchargées, constitue une contrainte supplémentaire. Mais le mode S présente aussi des contraintes. En particulier, cette liaison constitue un point commun entre les systèmes de surveillance sol, l'ADS-B ainsi que pour le filet de sauvegarde qu'est l'ACAS. Toute panne de l'équipement pourrait avoir des conséquences graves sur les opérations des aéronefs

IV-6-9-PRINCIPE :

Le principe de l'ADS-B est de transmettre Automatiquement (sans commande du pilote) différents paramètres, telles que l'identification de l'avion, sa position, sa route, sa vitesse (Dépendance vis à vis des autres senseurs de l'avion)..., pour des applications de Surveillance. Ces messages seront diffusés (Broadcast) par le biais d'une liaison de données vers des destinataires non désignés qui peuvent être d'autres aéronefs, des stations sol, des véhicules sol... Ces utilisateurs potentiels, dont l'avion émettant le message n'a pas connaissance, ont le choix de traiter ou de rejeter les messages reçus (en fonction principalement de leurs situations respectives). Il est important de noter que l'ADS-B est souvent indûment confondu avec les applications de surveillance alors qu'il n'est qu'un moyen de les réaliser

Le principe de base de l'ADS-B une fois établi, il est possible d'en déduire les fonctions, nécessaires à sa mise en place, que schématise la figure 1 :

Seules les fonctionnalités suivantes, apparaissant dans le cadre en pointillés, font parties de l'ADS-B :

- Une fonction « Génération du message ADS-B » qui fusionne les données provenant

des senseurs avion ou d'entrées pilote pour « rédiger » le message ADS-B.

- La fonction « Emission/Réception » des messages
- Un médium liaison de données assurant la diffusion des messages
- Une fonction « Elaboration de rapports ADS-B » qui synthétise les messages réceptionnés pour utilisation dans le cadre de diverses applications.

IV-6-9-1-Relation avec les systèmes de surveillance sol :

A ce jour, il n'est pas prévu de mise en place opérationnelle de l'ADS-B à court terme. Néanmoins, il est possible d'envisager son utilisation dans les environnements suivants:

- Utilisation en zone de couverture radar afin de compléter les données disponibles, d'améliorer la surveillance côté embarqué et, dans un deuxième temps, envisager d'éventuelles délégations ponctuelles du sol vers le bord,
- Utilisation en zone désertique ou océanique où l'ADS-B permettrait d'améliorer la sécurité en fournissant à l'ATC et aux aéronefs équipés une image de l'environnement,
- Utilisation en zone dite « Free Flight » (si de telles zones venaient à exister) où l'ADS-B serait un des outils nécessaires afin d'assurer une fonction surveillance déléguée aux avion.

Ainsi, l'ADS-B pourrait s'intégrer dans le cadre actuel de surveillance où coexistent les équipements suivants:

- Le radar primaire de surveillance qui est un système indépendant, car les systèmes de traitement associés lui permettent de déterminer les données avion telles que la position, la vitesse et non coopératif, car il ne nécessite l'emport d'aucun équipement embarqué spécifique. Par contre, il ne connaît ni l'altitude, ni l'identité des aéronefs qu'il détecte.
- Le radar secondaire de surveillance est un système quasi indépendant car mise à part l'information d'altitude, il calcule ses propres données de surveillance, mais coopératif car il nécessite la disponibilité du transpondeur. Par contre, il ne voit pas les aéronefs non équipés de transpondeurs.
- L'ADS-B, quant à lui, est un système de surveillance dépendant et coopératif, qui permet aux aéronefs équipés de disposer d'informations de trafic.

Cependant, la capacité de l'ADS-B à informer tous les avions environnants équipés de sa position présente aussi plusieurs inconvénients :

- Toute information erronée (en particulier la position) émise par un aéronef, sans que cela soit détecté, peut avoir des conséquences dangereuses en fonction du type d'application mise en place,
- Une confiance excessive de la part du pilote, qui pourrait avoir l'impression d'avoir une connaissance parfaite des trafics environnants alors que seuls les avions équipés transmettent leur position.

Ce dernier problème ne pourra être définitivement résolu qu'à partir du moment où tous les aéronefs seront équipés ADS-B. Cependant, comme il n'est prévu, à ce jour, par aucun d'Etat, d'imposer l'emport d'un équipement ADS-B à bord des aéronefs, une

solution intermédiaire pourrait être la mise en place du TIS-B, décrit dans la section suivante.

Le principe du TIS-B consiste à retransmettre les informations radar utilisées par l'ATC, via data-link, vers tous les avions (équipés ADS-B), qui obtiennent ainsi une connaissance complète de leur environnement, en terme de trafic et cohérente avec celle de l'ATC.

A ce jour deux types de TIS-B sont envisagés :

- Un TIS-B retransmettant une image complète de la situation aérienne actuelle,
- Un TIS-B retransmettant uniquement les informations relatives aux aéronefs équipés ADS-B dans les cas suivants:
 - L'information de position fournie par l'ADS-B paraît incorrecte.
 - Il existe un trou dans la couverture ADS-B
 - Le taux de rafraîchissement des données ADS-B n'est pas suffisant pour l'application considérée.

Cependant, ce service TIS-B pose divers problèmes relatifs à la corrélation des informations reçues des différentes sources, à la fusion de ces différentes données pour affichage au pilote... Plusieurs groupes de normalisation traitent actuellement du TIS-B afin de résoudre ces problèmes et permettre une implémentation cohérente avec l'ADS-B. Néanmoins, cette solution dite intermédiaire pourrait permettre à certains utilisateurs de l'espace aérien d'être visualisés par les trafics environnants sans qu'aucun équipement supplémentaire ne soit requis.

IV-6-9-2-Contenu du message ADS-B

Le contenu du message ADS-B le type d'information fournie aux avions environnants dépendra de différents paramètres tels que l'application pour laquelle il est utilisé, le média et donc la taille du message disponible.:

- Adresse OACI 24 bits identifiant de façon unique l'émetteur
- Identificatif d'appel qui correspond à l'identifiant avion pour les besoins de communications vocales (il s'agit souvent du numéro de vol)
- Vecteur d'état incluant la position avion ainsi que sa vitesse, mais aussi une indication de la qualité de ces données,
- Statut (urgence/priorité)
- Intention (cela pourrait inclure le ou les prochain(s) point(s) où la trajectoire avion sera modifiée)

Certains de ces paramètres seront transmis systématiquement tandis que d'autres dépendront de l'application, de la situation de l'avion (urgence...), avec des périodes de rafraîchissement fonction de la phase de vol. Les périodes actuellement proposées sont:

- 10s pour les zones en route
- 5s pour les zones terminales
- 1s pour les opérations sur surface aéroportuaire (exigence OACI pour le SMGCS)

Cependant, des exigences spécifiques à certaines applications (comme le SMGCS) pourront influencer sur le contenu des messages, le taux de rafraîchissement et les performances en générale

IV-6-10- Le segment sol :

Une station sol ADS-B est un émetteur / récepteur sans complexes et coûteux rotatif antenne radar. Une station sol ADS-B n'a pas besoin de faire de haute précision des mesures de la position de l'avion, réduisant ainsi le coût de l'équipement au sol considérablement. L'ADS-B notion est indépendante du type de lien utilisé pour la transmission de données. L'information peut être relayée par VHF ou de satellites ou SSR mode S. Par conséquent, l'ADS-B sera une avancée et un coût relativement faible du système qui fournira de haute qualité d'information de vol de surveillance, à faible coût, la flexibilité des rapports de surveillance, des données plus précises capacité à soutenir de nouvelles applications, les données de surveillance identiques à tous les utilisateurs, la surveillance disponible pour toutes les phases de vol. L'ADS-B sera également envoyer un message à l'unité de contrôle au sol dans un rayon de 95 NM autour de l'appareil de transmission.

ADS messages contiennent des données comme la position, l'heure, piste, la vitesse sol, verticale situation, le cap magnétique, nombre Mac (vitesse de l'avion), prochaine point d'observation, altitude estimée au prochain point de compte rendu, d'autre part au prochain point de compte rendu, la partie supérieure la direction du vent, vitesse du vent supérieure et de la température. En outre ATC moyen de l'ADS d'information doit avoir la capacité d'automatiser les fonctions comme la validation des données de vol, suivi automatique, et la direction de conflit potentiel, la résolution des conflits et l'affichage des données traitées.

Il est constitué d'une station qui dépend de la technologie utilisée (1090 ES, VDL, UAT). Cette station est dotée de la fonction réception (Data Acquisition Unit), qui assure la réception des messages ADS-B, et de la fonction transmission suivant le Data Link

Le segment sol nécessite :**1/ Une antenne sol :****2/ Récepteur 1090 ES :**



- 3/ Unité de traitement message.
- 4/ GPS.
- 5/ Groupe électrogène.
- 6/ Moyen de communication.
- 7/ Système de visualisation

Message ADS-B:

Le message ADS-B contient les informations suivantes :

- Identification: Adresse OACI 24 bits
- Vecteur d'état: Position en 3 dimensions.
- Vecteur vitesse en 3dimension (vitesses horizontales, vitesse verticale)
- L'intention à court terme.

IV-6-11- Les recommandations de la 11ème conférence de l'OACI :

Recommandation 1/6 - Approbation du concept d'utilisation de la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) et recommandations de travaux futurs

Il est recommandé que l'OACI :

- a) Suive les travaux de recherche et développement dans le domaine des applications ADS-B et mette/tienne à jour le concept d'utilisation de l'ADS-B selon les besoins;
- b) Travaille en coopération avec d'autres organismes internationaux pour veiller à ce que le concept d'utilisation de l'ADS-B soit conforme aux documents opérationnels et techniques actuels;
- c) Utilise le concept d'utilisation de l'ADS-B, dans sa version actuelle et dans ses futures versions, comme base pour l'élaboration de SARP et d'éléments indicatifs sur des applications de surveillance air-air et des applications de surveillance dans le sens air-sol;
- d) Veille à ce que tous les travaux futurs sur le concept d'utilisation de l'ADS-B cadrent avec le concept opérationnel d'ATM et répondent aux besoins ATM qui en découlent.

Recommandation 1/7 - Applications sol et air de la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) en vue de l'interopérabilité mondiale

Il est recommandé que l'OACI et les États:

- a) Reconnaissent l'ADS-B comme un outil habilitant pour la réalisation du concept opérationnel d'ATM mondiale, un outil capable d'apporter des avantages importants du point de vue de la sécurité et de la capacité;
- b) Appuient la mise en œuvre économique à bref délai de paquets d'applications sol et air de l'ADS-B, en notant les avantages réalisables à court terme grâce aux nouvelles applications ATM;
- c) veillent à ce que la mise en œuvre de l'ADS-B soit harmonisée, compatible et inter opérable en ce qui concerne les procédures opérationnelles, les liaisons de données supports et les applications ATM.

IV-6-11-1- Positions de l'IATA, de l'IFALPA et de IFATCA:

En 2003 l'Association du transport aérien international (IATA) a informé la réunion AN 11 de l'OACI de sa position sur la mise en oeuvre de l'ADS-B et note qu'elle appuie le choix du squitter long SSR mode S en tant que liaison unique et interopérable dans les plans de transition régionaux actuels, car ce système répond aux besoins des applications initiales et est disponible et mûr, ce qui permet une mise en oeuvre rapide

La réunion est également informée que l'IFALPA (International Fédération of Airline Pilots Association) appuie la mise en place du squitter long SSR mode S en tant que liaison unique interopérable pour la mise en oeuvre initiale

L'IFATCA accepte que l'ADS-B est un outil non-radar avancé qui va permettre aux procédures générales standard de séparation longitudinale et latérale d'être progressivement réduites et cela en suivant une estimation de risque selon les méthodes approuvées par l'OACI et supporté par un jugement opérationnel pour tenir compte des facteurs qu'on peut pas modéliser.

D'autre part, l'IFATCA croit que les contrôleurs doivent subir une formation appropriée pour un environnement ADS-B avancé et sophistiqué avant de transiter d'un à un autre type d'environnement de contrôle.

L'IFATCA croit que jusqu'à ce que les procédures sûres soient données et installées, l'enlèvement des aides terrestre a la navigation est ni faisable ni sûre et est vraiment prématuré.

IV-6-11-2- Position de constructeur d'avion AIRBUS et BOEING :

Il est à noter qu'Airbus et Boeing ont annoncé qu'ils prévoyaient d'équiper les nouveaux avions de transport commercial de transpondeurs SSR mode S prenant en charge la transmission du squitter long SSR mode S pour l'ADS-B. La plus récente génération du système anticollision embarqué (ACAS) et de l'équipement mode S

incorpore les éléments nécessaires au squitter long et, vu l'utilisation mondiale de l'ACAS dans les avions de transport, l'accès généralisé aux services ADS-B sur squitter long devient possible. Certains exploitants commerciaux ont déjà commencé l'installation en rattrapage de la fonction squitter long pour l'ADS-B sur des avions de transport commercial.

IV-6-12- L'expérience mondiale en matière d'ADS-B :**a)- L'expérience d'EUROCONTROL :**

Eurocontrol a mis en place un programme intitulé « CASCADE » visant à introduire la surveillance ADS-B et ce dans le but d'améliorer la sécurité, la capacité et l'efficacité de l'écoulement de trafic.

L'ADS-B en Europe utilisera dans une première phase le 1090 Mhz extended squitter comme technologie de liaison de donnée préférée, et dans une deuxième phase la VDL mode 4, ce choix du 1090 Mhz ES s'explique par le souci d'exploiter les transpondeurs qui sont en service déjà à bord des aéronefs à travers le mode S. Ce qui revient à minimiser l'investissement pour les compagnies aériennes.

La politique d'implémentation de l'ADS-B en Europe est basée sur le déploiement volontaire par les fournisseurs de services de navigation aérienne de stations sol, en collaboration avec leurs principaux clients afin de satisfaire des besoins opérationnels. Cette implémentation se fera en deux phases :

Mise en œuvre de « l'ADS-B OUT » puis de « l'ADS-B IN ».

La mise en œuvre de « ADS-B out » (correspondant à la surveillance sol) se fera ainsi :

1/ Déploiement basé sur le besoin opérationnel, dans les régions non radarisées ou compléter des couvertures radar existantes.

2/ Implémentation sur les aéroports non doté de surveillance, qui font face à une augmentation du trafic.

3/ Remplacement de la couverture radar par la couverture de l'ADS-B afin de réduire les coûts de surveillance.

Du 2006-2008. :

La deuxième phase de mise en œuvre de l'ADS-B est l'utilisation de « L'ADS-B IN » qui se fera en deux étapes :

1/ L'introduction de l'ATSAW (Air Traffic Situational Awareness).

2/ L'introduction d'applications plus complexes induisant des responsabilités de séparation et d'espacement.

b)- L'expérience de la FAA (Federal Aviation Authority) :

Après des années de recherche et de développement, et utilisation de l'ADS-B à titre expérimental par l'aviation générale en ALASKA, la FAA a déterminé que l'ADS-B est prêt d'être opérationnel à travers l'espace national. Ce qui l'a amené à lancer son programme relatif à la surveillance et diffusion. Le but final étant de changer la notion d'ATC des radars vers un système plus précis.

L'objectif de ce programme est d'assurer une implémentation de l'ADS-B en concordance avec la stratégie NGATS (Next Generation Air Transportation System) qui sera basée sur:

- Le développement d'un concept d'opération pour les applications ADS-B.
- Le développement d'une approche cycle de vie pour chaque application.
- L'établissement d'une infrastructure multi modes qui supporte une large gamme d'applications.
- Direction et l'ajustement des investissements ADS-B.

c)-L'expérience de AIRSERVICE AUSTRALIA :

AIRSERVICE AUSTRALIA a lancé un programme pour déployer des stations sol ADS-B a travers tout son territoire, qui lorsqu'elles seront combinées avec les radars fournira une surveillance à travers tout le continent au delà de FL300.

Ce programme consiste en l'implémentation de 28 stations ADS-B dans une période qui s'étalera de 12 à 18 mois, afin d'augmenter la sécurité et bénéficier opérationnellement de ce produit et en particulier dans les régions non radarisée.

IV-6-13- Etude de cas FIR ALGER**❖ Problématique :**

La surveillance des aéronefs dans l'espace aérien algérien est assurée à travers cinq stations radars repartis comme suit:

- Un radar primaire co-implanté avec un radar secondaire à Alger.
- Des radars secondaires MSSR à Oran, Annaba, El-Bayadh, El-Oued.

Les contraintes de la surveillance dans la FIR Alger sont les suivantes :

- Seule la partie nord de la FIR est couverte par le radar

- Il existe des trous de couverture à bas niveau au nord de la FIR Alger en raison de présence d'obstacles (Chaînes montagneuses) .
- La totalité de la partie sud est dépourvue de couverture radar. C'est une zone d'information en vol. (limite de couverture 250NM au sud d'El-bayadh et El-oued FL300

IV-6-14- amélioration de La surveillance :

L'augmentation continue du trafic mondial et plus particulièrement celui survolant la FIR Alger a conduit à la nécessité d'améliorer les moyens techniques et humains pour faire face à cette augmentation de trafic.

Un nouveau plan est mis en place. Ce plan consiste en la réalisation d'un nouveau Centre de Contrôle Régional à Tamanrasset, doté des moyens de communications et de surveillance pour prendre en charge le contrôle du trafic aérien de la partie sud de la FIR Alger.

Les moyens de surveillance suivants seront mise en place dans le cadre de ce plan :

- ❖ Radar secondaire mode S à ILLIZI, DJANET, IN-SALAH, TAMANRASSET, GHARDAIA, HASSI MESSAOUD.
- ❖ Le renforcement de la couverture radar existante par l'installation de nouvelles stations : Constantine, Oran, Alger, Akfadou.

Les couvertures radar (FL100, FL200) après la réalisation du plan d'amélioration de la couverture radar sont schématisées dans les figures ci dessous

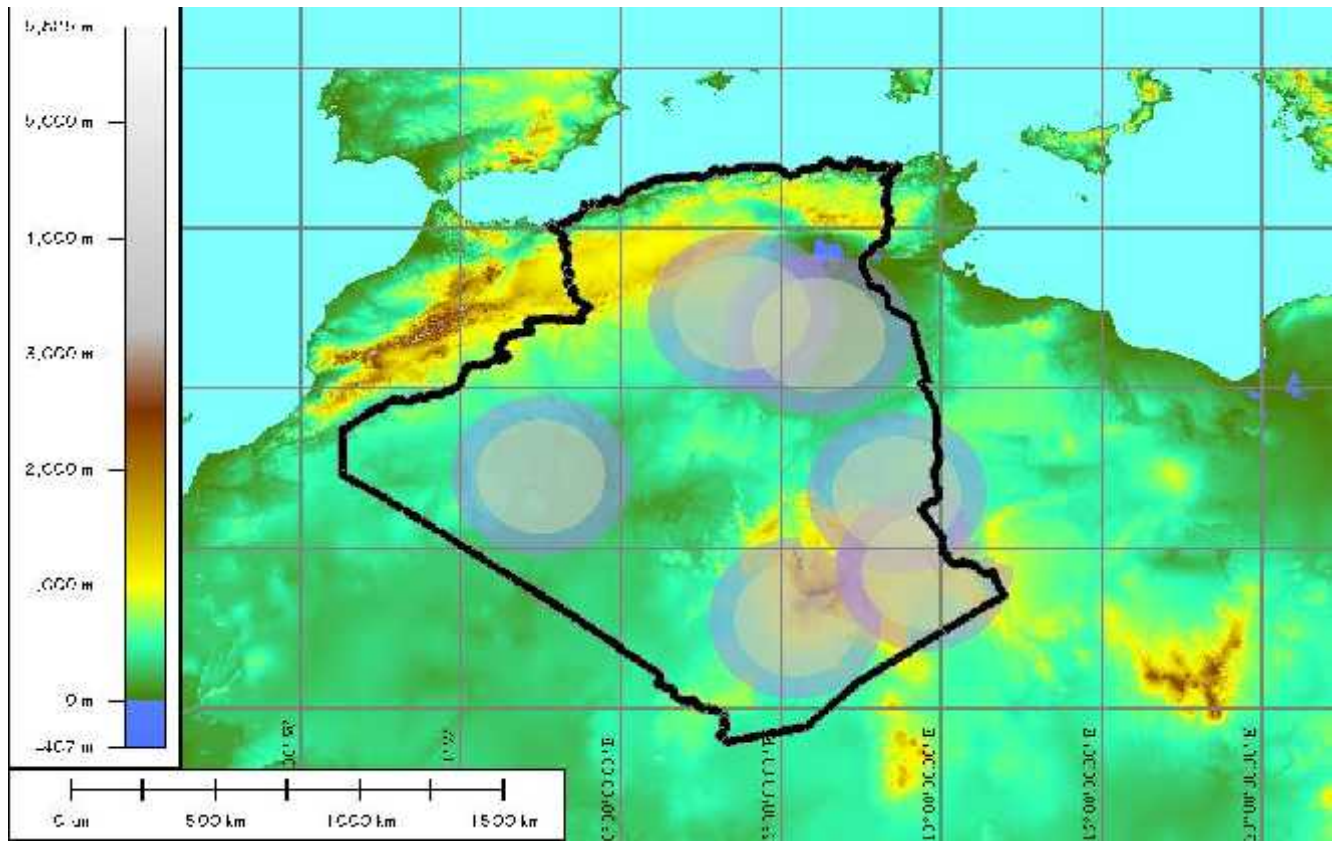
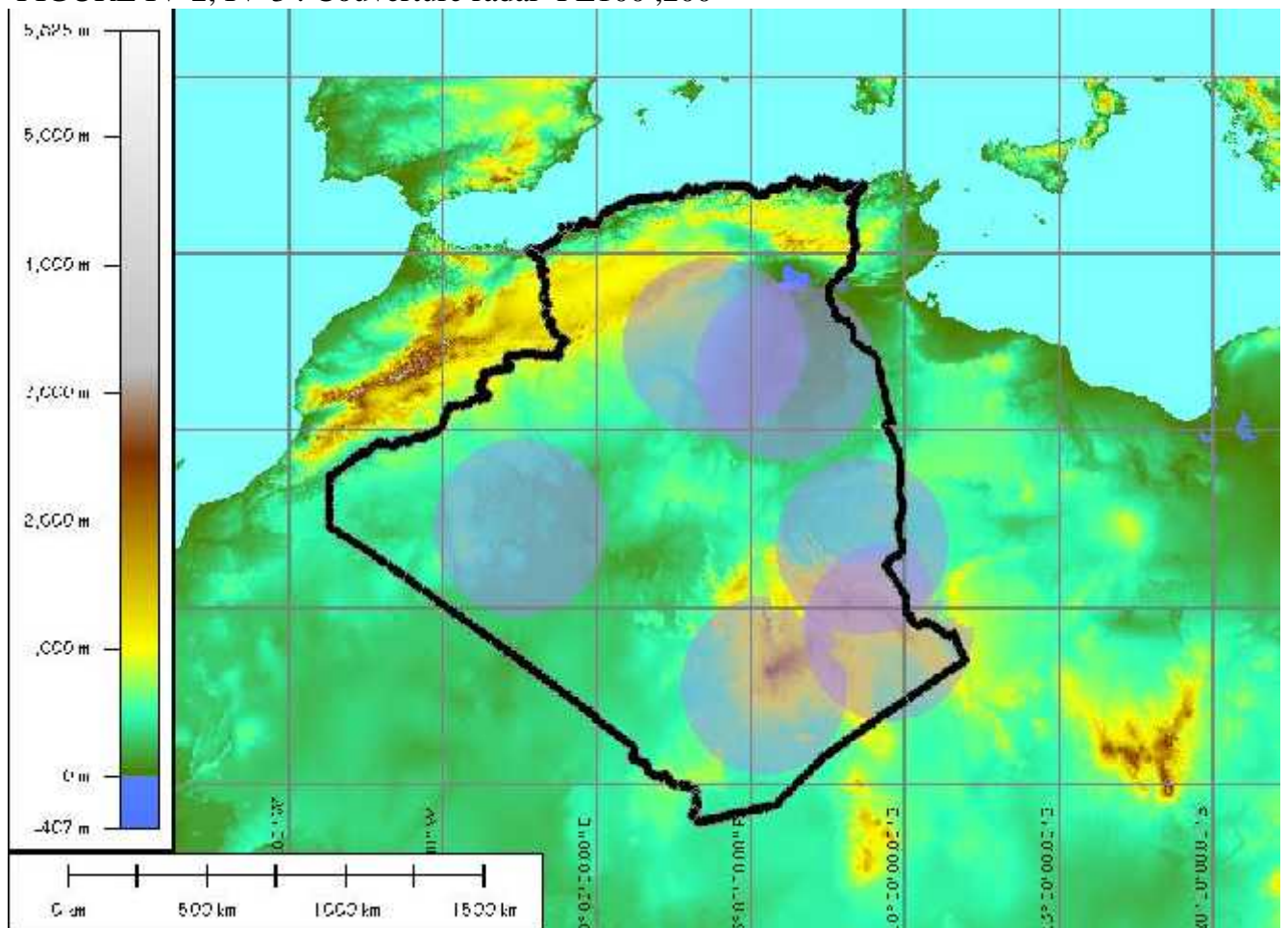
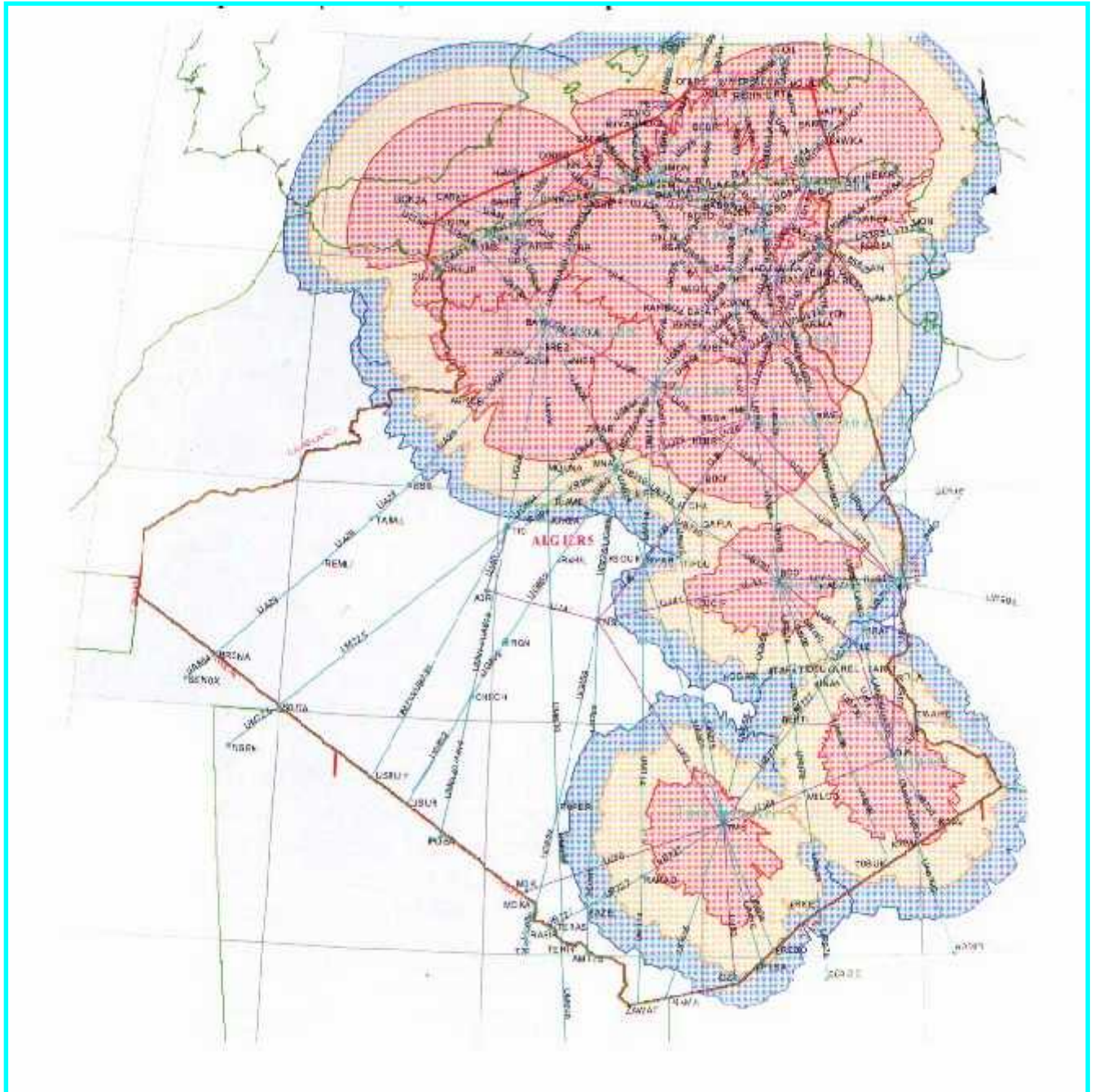


FIGURE IV-2, IV-3 : Couverture radar FL100 ,200





FIGUREIV-4: COUVERTURE RADAR AMELIOREE

Il est clair que même après la mise en œuvre du plan d'amélioration de la couverture radar les problèmes de surveillance suivants persisteraient :

- ❖ La région sud de la TMA Alger (Boussaâda) sera non couverte par le radar au dessous de FL100.
- ❖ Une partie du secteur sud centre resteront dépourvues de surveillance radar et surtout à bas niveau au dessous du FL100).

- ❖ Secteur SUD OUEST dépourvu presque en totalité de surveillance radar.

IV-6-15- Apport attendu de la mise en œuvre de l'ADS-B :

Il est attendu de la mise en œuvre de l'ADS-B se qui suit :

Le recours à la nouvelle technologie de surveillance ADS-B, peut présenter une solution satisfaisante et cela vu les avantages qu'elle présente et son coût relativement moins élevé comparé à celui du radar.

1/ Redonder la couverture radar de la partie Nord au vu son importance et sa complexité (entrée et la sortie des flux européens, concentration de la majorité des zones militaire et interdite). et de plus il peut constituer un secours aux radars actuel en cas de pannes.

2/ Comblent les trous de couverture radars à bas niveaux dans les zones indiquées ci haut.

3 / Offrir une couverture qui se rapproche de la couverture radar dans la partie sud ouest.

4/ Augmenter la sécurité de la navigation aérienne et améliorer les fonctions ATC, notamment, les outils d'alerte et de surveillance (filets de sauvegarde).

5/ Résoudre le problème de gestion des mouvements à la surface à faible visibilité au niveau de l'aéroport d'Alger.

6/ Augmenter la capacité de l'espace aérien algérien.

7)-augmenter la capacité de communication et résoudre le problème de manque de couverture.

IV-6-16- Démarche proposée pour la mise en œuvre de l'ADS-B dans la FIR ALGER

La démarche proposée s'échelonne en quatre grandes phases, la première phase est préparatoire, après une mise en œuvre à titre expérimental suivie par une phase de validation. Ce n'est qu'après cette phase que la fin la mise en œuvre effective pourra être prononcé.

IV-6-16-1- Préparation :

1/ Etude et définition du besoin opérationnel.

2/ Etude de faisabilité technique (qui inclut le choix de Data Link).

3/ Etude d'Apport/Coût.

4/ Enquête auprès des compagnies aériennes empreintant l'espace aérien Algérien pour définir leurs équipements bord.

5/ Vulgarisation et sensibilisation.

IV-6-16-2-Expérimentation :

ADS-B NRA : Non radar area.

❖ **Constitution du groupement devront participer à l'expérimentation :**
ENNA, Compagnies aérienne, fournisseurs, autorité de l'aviation civile, université.

2/ Intégrer les programme d'expérimentation européen et autres.

3/ Test et analyse.

IV-6-16-3- Validation :

1/ Evaluation et comparaison des résultats.

2/ Elaboration et adoption des standards et procédures.

3/ Certification.

10.4 Mise en œuvre :

1/ Plan de déploiement.

2/ Extension à l'ADS-B IN (correspond à la surveillance air).

IV-6-17- Conclusion et proposition :

L'ADS-B est une technologie de pointe qui est en cours d'expérimentation et d'évaluation un peu partout dans le monde. Sa mise en œuvre va certainement contribuer à l'amélioration du traitement de l'écoulement du trafic aérien mais reste conditionnée par la mise en place des procédures d'exploitation et d'utilisation et d'homologation, et le feedback de la part des compagnies aérienne. Il s'en sort que sa mise en œuvre ne peut être que graduel.

L'ADS-B va résoudre le problèmes des zones désertiques non radarisée et qui ne dotes pas de couverture HF DL et VHF, ainsi que les problèmes de sécurité de la navigation, donc la technologie ADS-B sera une pollution idéale pour beau coups de problèmes en point de vue CNS :

- son coût relativement moins élevé comparé à celui du radar.
- Cette fonction améliorera la conscience de la situation à bord et au sol permettant ainsi d'assurer des fonctions de surveillance spécifique et l'ATM coopérative pilote-contrôleur et pilote-pilote

Cette couverture radar proposée ci-dessous coûtera très cher et dont on n'est pas sûr de pouvoir réaliser à cause des obstacles géographiques comme les montagnes, Le remplacement de ses dispositifs radars par des antennes et des segments ADS-B, qui est une technologie meilleure et qui va résoudre énormément de problèmes de concept CNS/ATM en Algérie .

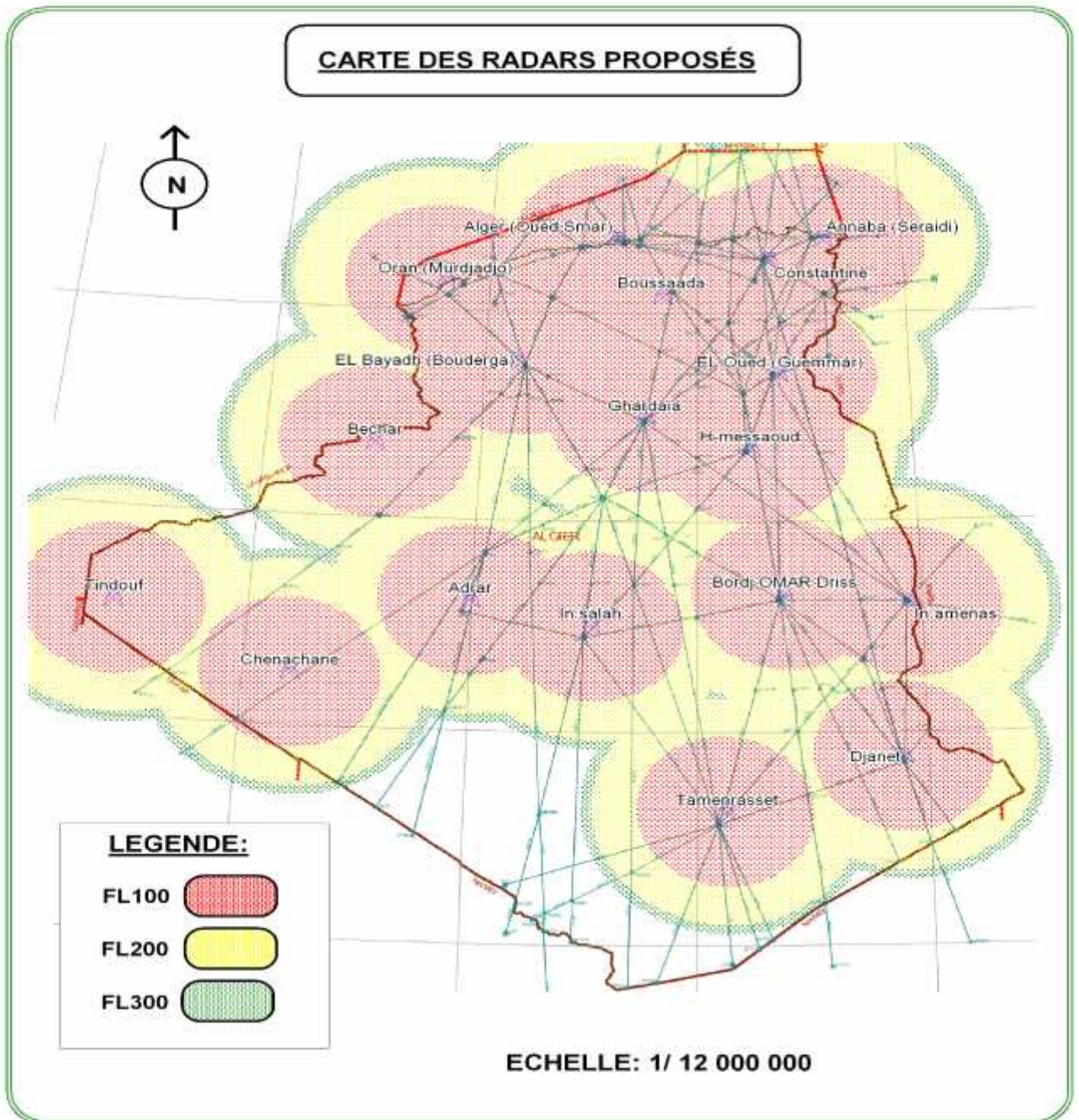
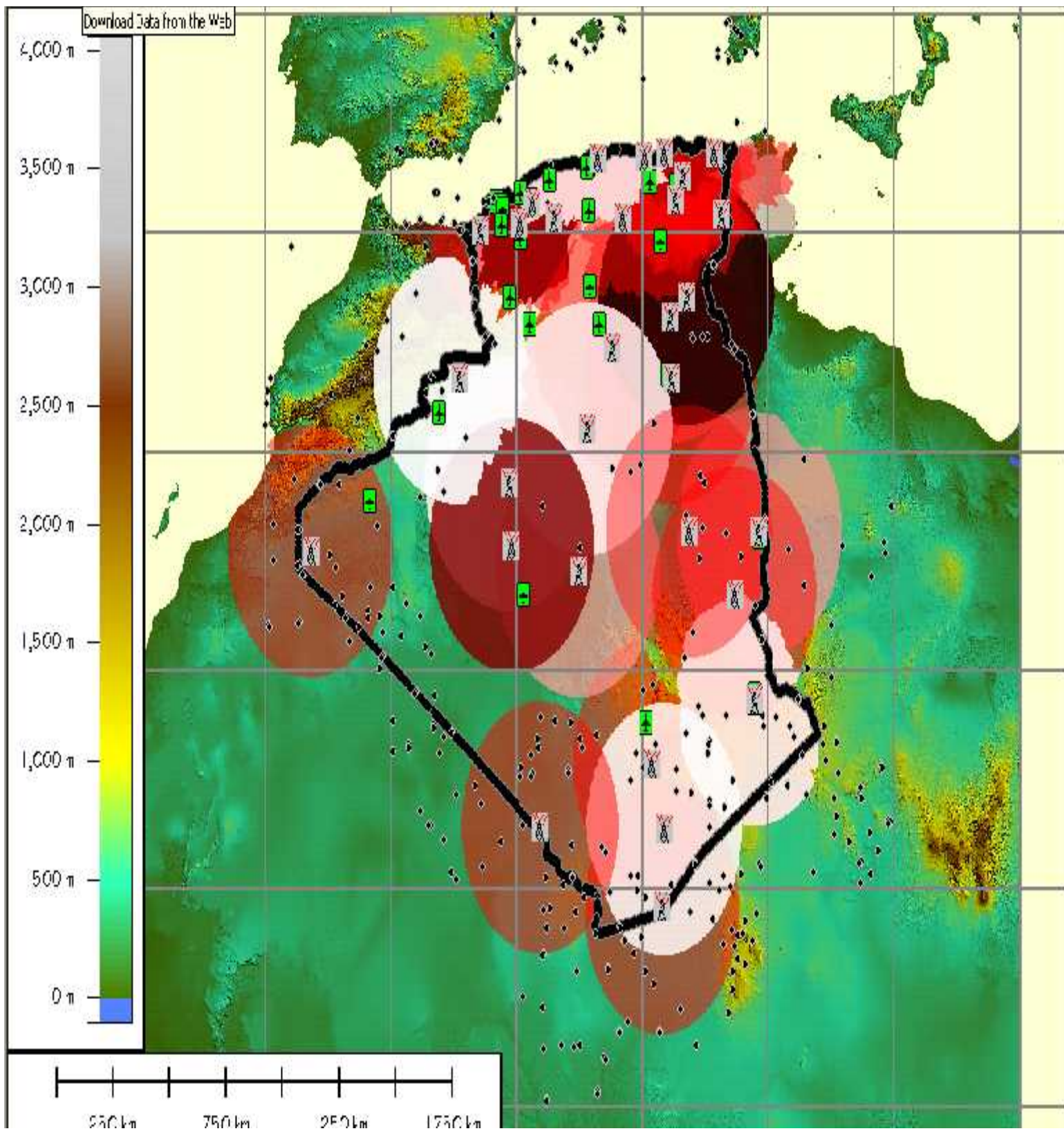


FIGURE IV-5 : CARTE DES RADARS PROPOSEE



FIGUREIV-6 : COUVERTURE ADS-B

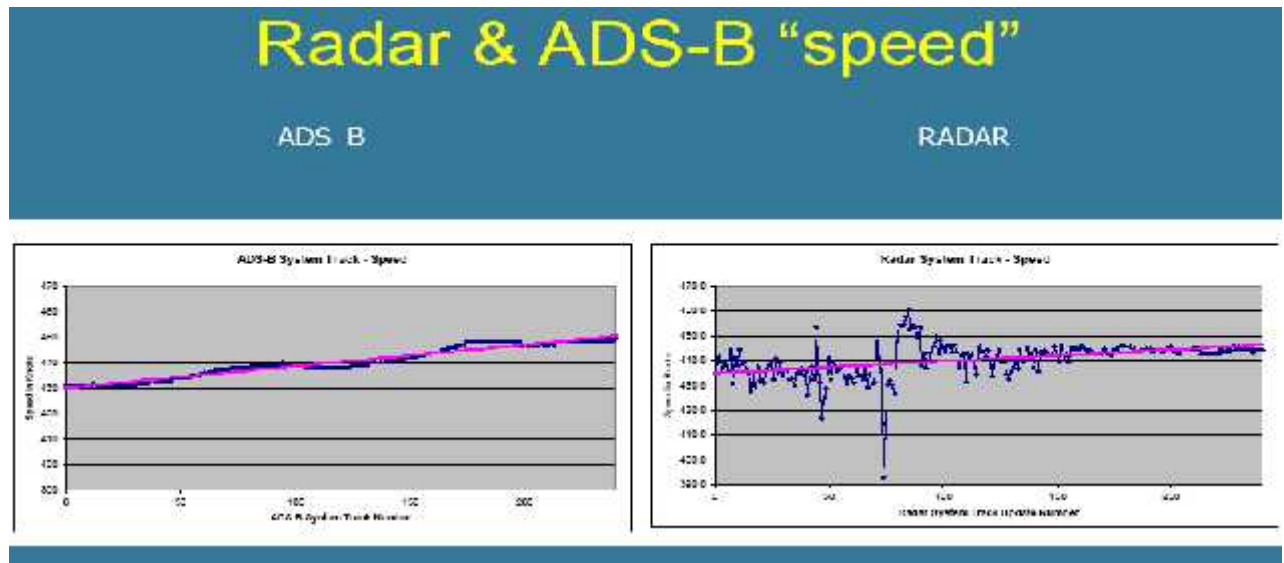


FIGURE IV-7 : COMPARAISON VITESSE DE SIGNAL RADAR ET ADS-B

NOTE : on remarque d'après le graphe que le signal ADS-B est plus rapide que celui du radar.

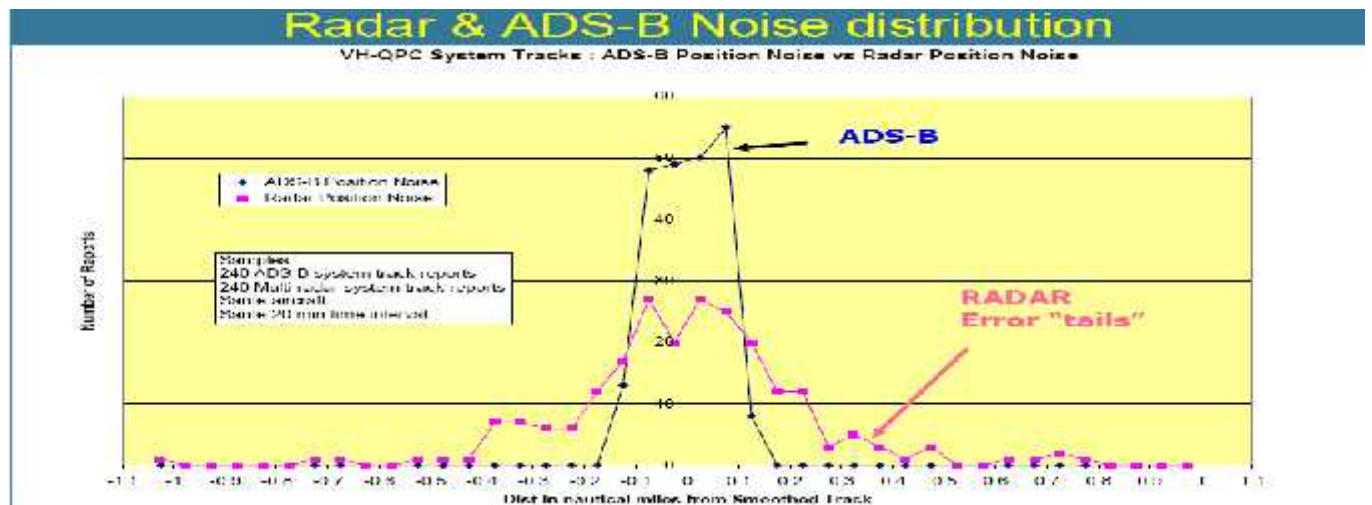


FIGURE IV-8-COMPARAISON DE PRECISION

NOTE : d'après le graphe, on remarque que la précision :

- en zone terminale: 18 à 60 fois meilleure que le radar SSR
- en route : 90 à 300 fois meilleure que le radar SSR

➤ L'ADS-B peut être un complémentaire du radar, comme il peut remplacer le radar dans les régions non radarisées, comme on peut désactiver les fonctions du radar, et le remplacer par l'ADS-B pour réduire les coûts de surveillance

Conclusion :

Les avantages du système de communication sont les liens entre le sol et l'air des systèmes automatisés sera plus direct et plus efficaces. Améliorer les données de traitement et de transfert entre les opérateurs, des avions et des fournisseurs de services ATS aura pour effet de diminuer la congestion de la voix chaîne, de réduire la possibilité de faire des erreurs et permettre un lien plus efficace entre le sol et les systèmes embarqués.

Les avantages du nouveau système de navigation sont la disponibilité d'une meilleure orientation et la position capacité dans n'importe quelle partie du monde permettra d'améliorer l'efficacité de l'opération, la réduction du temps de vol et le carburant requis dans le cadre de la navigation. La disponibilité du programme d'action national pour les pistes n'ont pas les aides à la navigation au sol ou qui sont desservies par manque de fiabilité des aides à la navigation: permettra de réduire les retards, les suppléments, sur les vols et les annulations à cause du mauvais temps. .

Les avantages du nouveau système de surveillance sont à l'utilisation de l'ADS. ADS appliquée dans l'espace aérien sans couverture radar va évoluer à un point où les services seront fournis qui sont très semblables à celles prévues par le radar de contrôle, y compris la position de l'avion d'affichage sur un écran au sol. ADS entraîne une réduction des minimums de séparation utilisées dans les espaces aériens radar. La séparation de sortir de réglementation sur l'espace aérien océanique mai être réduit de moitié, doublant ainsi la capacité des routes océaniques. ADS utilise ajoute également la souplesse d'exploitation à l'ATC pour les contrôleurs sont en mesure de mieux répondre aux préférences des utilisateurs de vol.

Les avantages de la libre option de vol est l'amélioration de la sécurité grâce à la détection avancée des conflits et la résolution technique, une plus grande flexibilité pour la gestion des opérations aériennes et une meilleure prédiction des conditions de l'espace aérien et leurs effets sur cette opération, de meilleurs outils pour la prise de décision par les pilotes, contrôleur de la circulation aérienne, et répartiteurs de vol, l'enregistrement d'une réduction de la consommation de carburant et la baisse des coûts d'exploitation des avions, réduction de l'utilisation de contrôle de flux, l'amélioration de l'environnement due à la réduction dans les émissions de gaz d'échappement en route des vols, des approches dans les aéroports, plus précisément la position et le temps et la possibilité de partager l'information entre les pilotes et les contrôleurs.

Cette thèse décrit les avantages précédent ainsi que l'apport de ces nouveau concept à l'Algérie qui doit choisir la meilleure stratégie pour progresser et acquérir la nouvelle technologie.

BIBLIOGRAPHIE

DOCUMENTS :

- l' étude de northrop grumman
- OACI Doc 4444
- OACI Doc 9750
- overall CNS architecture eatchip.

THESES:

- thèse : mise en oeuvre CNS/ATM 2007
- la sectorisation de l'espace aérien algérien 2006

SITES :

- www.enna.dz.
- www.cena.dz
- www.sia-ENNA.dz

Glossaire

ACC	centre de contrôle régional
ADS	surveillance dépendante automatique
ADS-B	surveillance dépendante automatique mode diffusion
AFI	Région Afrique - Océan indien
AFS	service fixe aéronautique
AIS	service d'information aéronautique
AMS(R) S	service mobile aéronautique (R) par satellite
AMSS	service mobile aéronautique par satellite
APIRG	Groupe régional AFI de planification et de mise en oeuvre
ASECNA	Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar
ASM	gestion de l'espace aérien
ATC	contrôle de la circulation aérienne
ATFM	gestion des courants de trafic aérien
ATM	gestion du trafic aérien
ATN	réseau de télécommunications aéronautiques
ATS	services de la circulation aérienne
ATS/DS	circuit ATS en phonie directe
CNS	communications, navigation et surveillance
CNS/ATM	communications, navigation et surveillance / gestion du trafic aérien
CPDLC	communications contrôleur-pilote par liaison de données
DFIS	services d'information en vol par liaison de données
DGNSS	GNSS différentiel
DME	équipement de mesure de distance
EUR	région européenne
FIR	région d'information de vol
FL	niveau de vol
FMS	système de gestion de vol
GNSS	système mondial de navigation par satellite
GPS	système mondial de localisation (Etats-Unis)
HF	hautes fréquences
HFDL	liaison de données par HF
IATA	Association du transport aérien international
ICG	groupe de coordination de la mise en oeuvre
IFR	règles de vol aux instruments

ILS	système d'atterrissage aux instruments
MLS	système d'atterrissage hyperfréquences
NDB	radiophare non-directionnel
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
RNAV	navigation de surface
RNP	qualité de navigation requise
RSFTA	réseau du service fixe des télécommunications aéronautiques
R/T	radiotéléphonie
RVR	portée visuelle de piste
RVSM	minimum de séparation verticale réduite
SBAS	système de renforcement satellitaire
SARPs	normes et pratiques recommandées
SMAS	service mobile aéronautique par satellite
SMAS(R)	service mobile aéronautique par satellite (Route)
SSR radar	secondaire de surveillance
TMA	région de contrôle terminale
VFR	règles de vol à vue
VHF	très hautes fréquences
VMC	conditions météorologiques de vol à vue
VOR	radiophare omnidirectionnel VHF

ANNEXE1

Types d'Aéroport:

- 1 **A** - Aéroports civils actifs commandés et actionnés par des autorités civiles principalement à l'usage de l'aviation civile, bien que des forces militaires pourrait avoir des privilèges d'atterrissage et/ou des droits de contrat. les équipements \
- 2 minimums sont disponibles qui incluent: une tour ou un système de commande semblable, comme une station service de vol (FSS) qui publie des dégagements et annonces quand il n'y a aucune tour ou la tour n'est pas en fonction.
- 3 **B** - Aéroports d'utilisation en commun (civile et militaire). aéroports commandés, utilisés et actionnés en commun par des agences civiles et militaires. Les agences militaires doivent être sur place en permanence mais il n'est pas
- 4 nécessaire qu'il y ait des aéronefs militaires postés à l'aéroport. les services exigés sont identiques à ceux pour les aéroports civils (type A).
- 5 **C** - Aéroports militaires actifs commandés et actionnés par des autorités militaires, principalement à l'usage de l'aviation militaire, bien que des aéronefs civiles pourraient avoir des privilèges d'atterrissage et/ou des droits de contrat. les services exigés sont identiques à ceux pour les aéroports civils (type A).
- 6 **D** - Aéroports actifs ayant des pistes à surface permanente, dont les services ne remplissent pas les exigences des types a, b et c. Les aéroports en construction, sans pistes mais utilisables, sont inclus.
- 7 **E** - Aéroports militaires actifs commandés et actionnés par des autorités militaires, exclusivement à l'usage de l'aviation militaire.

Type D'Agence Qui Gère l'Aéroport:

MI = Militaire

CI = Civile

ML = Usage Joint

City/Ville	Adrar	Algiers	Algiers
Nom De L' Aéroport	Touat	Houari Bourediene	Houari Bourediene
Code	AG42788	AG64680	
Type D' Aéroport	A	A	
Tour	Y	Y	
Code D'OACI	DAUA	DAAG	
Latitude	27.84	36.69	
Longitude	-0.19	3.22	
Elévation	00919	00082	
Altitude En Mètres	280	25	
Balise			
Commandé Par	CI	CI	
High Runway Id/Extrémité Supérieure	22	23	27
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	04	05	09
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	222	234	273
Low Runway Magnetic Heading Extrémité Inférieure Direction Magnétique	42	54	93
Length_ft	9827	11465	11465
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2995	3495	3495
Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée			
Ils Runway Id/Piste Ils		23	09
Ils Category/Catégorie Ils		1	1

City/Ville	Annaba	Annaba	Batna
Nom De L' Aéroport	Annaba	Annaba	Batna
Code	AG10462		
Type D' Aéroport	A		A
Tour	Y		Y
Code D'OACI	DABB		DABT
Latitude	36.82		36.55
Longitude	7.81		6.18
Elevation	00016		
Altitude En Mètres	5		1052
Balise			
Commandé Par	CI		
High Runway Id/Extrémité Supérieure	19	23	
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	01	05	
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	187	231	
Low Runway Magnetic Heading Extrémité Inférieure Direction Magnétique	7	51	
Length_ft	9843	7513	
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	3000	2290	
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	
Closed Runway/Piste Fermée			
Ils Runway Id/Piste Ils	19		
Ils Category/Catégorie Ils	2		

City/Ville	Bejaia	Biskra	Bordj Mokhtar	Bordj Omar Driss
Nom De L' Aéroport	Soumma m	Biskra	Bordj Mokhtar	Bordj Omar Driss
Code	AG03193	AG56340		
Type D' Aéroport	A	A		D
Tour	Y	Y	Y	
Code D'OACI	DAAE	DAUB	DATM	
Latitude	36.71	34.79	21.35	28.13
Longitude	5.07	5.74	0.93	6.84
Elevation	00020	00289		
Altitude En Mètres	6	88		
Balise		Y		
Commandé Par	CI	CI	CI	
High Runway Id/Extrémité Supérieure	26	31		
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	08	13		
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	262	310		
Low Runway Magnetic Heading Extrémité Inférieure Direction Magnétique	82	130		
Length_ft	7884	9469		
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2403	2886	2224	
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Unpaved	
Closed Runway/Piste Fermée				
Ils Runway Id/Piste Ils	26			
Ils Category/Catégorie Ils	0			

City/Ville	Bou Saada	Constantine	Constantine
Nom De L' Aéroport	Bou Saada	Mohamed Boudiaf Intl	Mohamed Boudiaf Intl
Code	AG86488	AG68480	
Type D' Aéroport	D	A	
Tour	Y	Y	
Code D'OACI	DAAD	DABC	
Latitude	35.33	36.28	
Longitude	4.21	6.62	
Elevation	01506	02265	
Altitude En Mètres	459	690	
Balise		Y	
Commandé Par	CI	CI	
High Runway Id/Extrémité Supérieure	22	32	34
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	04	14	16
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	223	316	339
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	43	136	159
Length_ft	7218	7874	9853
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2200	2400	3003
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée			
Ils Runway Id/Piste Ils		32	
Ils Category/Catégorie Ils		1	

City/Ville	Djanet	Djanet	Ech-Cheliff	El Bayadh	El Golea
Nom De L' Aéroport	Tiska	Tiska	Ech Cheliff	El Bayadh	El Golea
Code	AG1464 3		AG4219 9		AG9997 6
Type D' Aéroport	A		D		A
Tour	Y		Y		Y
Code D'OACI	DAAJ		DAOI		DAUE
Latitude	24.29		36.21	33.72	30.57
Longitude	9.45		1.33	0.95	2.86
Elevation	03176		00463		01306
Altitude En Mètres	968		141		398
Balise	Y				Y
Commandé Par	CI		MI		CI
High Runway Id/Extrémité Supérieure	20	31	25		28
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	02	13	07		10
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	202	305	248		283
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	22	125	68		103
Length_ft	7874	9843	5413		5906
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2400	3000	1650		1800
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt		Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée					
Ils Runway Id/Piste Ils					
Ils Category/Catégorie Ils					

City/Ville	El Golea	El Oued	El Oued	Ghardaia	Ghardaia
Airport Name/Nom De L' Aéroport	El Golea	Guemar	Guemar	Noumerate	Noumerate
Airport Id/Code		AG76755		AG85161	
Airport Type/Type D' Aéroport		D		A	
Tower/Tour		Y		Y	
ICAO/Code D'OACI		DAUO		DAUG	
Latitude		33.51		32.38	
Longitude		6.78		3.79	
Elevation		00208		01512	
Elevation In Meters/Altitude En Mètres		63		461	
Beacon/Balise				Y	
Operating Agency/Commandé Par		CI		CI	
High Runway Id/Extrémité Supérieure	36	20	31	30	36
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	18	02	13	12	18
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	1	198	310	303	4
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	181	18	130	123	184
Length_ft	9843	6562	9843	10171	4593
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	3000	2000	3000	3100	1400
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée					
Ils Runway Id/Piste Ils					
Ils Category/Catégorie Ils					

City/Ville	Ghriss	Hassi Messau ud	Illizi	In Guezza m
Airport Name/Nom De L' Aéroport	Ghriss	Oued Irara	Illizi Takhama lt	In Guezza m
Airport Id/Code	AG703 33	AG7666 0	AG2844 2	
Airport Type/Type D' Aéroport	D	A	D	D
Tower/Tour	Y	Y	Y	Y
ICAO/Code D'OACI	DAOV	DAUH	DAAP	DATG
Latitude	35.21	31.67	26.72	19.57
Longitude	0.15	6.14	8.62	5.75
Elevation	01686	00463	01778	
Elevation In Meters/Altitude En Mètres	514	141	542	
Beacon/Balise		Y		
Operating Agency/Commandé Par	CI	CI	CI	CI
High Runway Id/Extrémité Supérieure	26	36	27	
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	08	18	09	
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	262	4	270	
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	82	184	90	
Length_ft	5577	9842	9843	
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	1700	3000	3000	2193
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Unpaved
Closed Runway/Piste Fermée				
Ils Runway Id/Piste Ils				
Ils Category/Catégorie Ils				

City/Ville	In Salah	Jijel	Laghouat	Laghouat	Mecheri a
Nom De L' Aéroport	In Salah	Jijel	Laghouat	Laghouat	Mecheri a
Code	AG9313 0	AG873 42	AG3055 5		AG9998 1
Type D' Aéroport	A	D	C		C
Tour	Y	Y	Y		Y
Code D'OACI	DAUI	DAAV	DAUL		DAAY
Latitude	27.25	36.80	33.76		33.54
Longitude	2.51	5.87	2.93		-0.24
Elevation	00883	00033	02510		03855
Altitude En Mètres	269	10	765		1175
Balise	Y				
Commandé Par	CI	CI	MI		MI
High Runway Id/Extrémité Supérieure	23	35	34l	34R	24
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	05	17	16r	16L	06
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	232	351	338	338	233
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	52	171	158	158	53
Length_ft	9805	7874	12477	12486	11780
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2989	2400	3803	3806	3591
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée					
Ils Runway Id/Piste Ils					
Ils Category/Catégorie Ils					

City/Ville	Mecheri a	Oran	Oran	Ouargla	Ouargl a
Nom De L' Aéroport	Mecheri a	Es Senia	Tafaraou i	Ouargla	Ouargl a
Code		AG7731 4	AG3360 0	AG3057 7	
Type D' Aéroport		A	C	B	
Tour		Y	Y	Y	
Code D'OACI		DAOO	DAOL	DAUU	
Latitude		35.62	35.54	31.92	
Longitude		-0.62	-0.53	5.41	
Elevation		00295	00367	00492	
Altitude En Mètres		90	112	150	
Balise				Y	
Commandé Par		CI	MI	ML	
High Runway Id/Extrémité Supérieure	35	25	26	20	36
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	17	07	08	02	18
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	342	249	258	197	360
Low Runway Magnetic Heading Extrémité Inférieure Direction Magnétique	162	69	78	17	180
Length_ft	9436	10040	9037	9843	10171
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2876	3060	2754	3000	3100
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphal t
Closed Runway/Piste Fermée					
Ils Runway Id/Piste Ils					
Ils Category/Catégorie Ils					

City/Ville	Reggan	Setif	Tamanrass et	Tamanrass et
Nom De L' Aéroport	Reggane	Setif Ain Arnat	Tamanrass et	Tamanrass et
Code	AG6986 4	AG8974 8	AG27206	
Type D' Aéroport	D	D	A	
Tour		y	Y	
Code D'OACI	DAAN	DAAS	DAAT	
Latitude	26.71	36.18	22.81	
Longitude	0.29	5.32	5.45	
Elevation	00955	03360	04518	
Altitude En Mètres	291	1024	1377	
Balise				
Commandé Par	ml	mi	CI	
High Runway Id/Extrémité Supérieure	26	27	20	27
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	08	09	02	09
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	253	267	203	263
Low Runway Magnetic Heading Extrémité Inférieure Direction Magnétique	73	87	23	83
Length_ft	8216	6315	11811	10170
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2504	1925	3600	3100
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée				
Ils Runway Id/Piste Ils				
Ils Category/Catégorie Ils				

City/Ville	Tebessa	Tebessa	Tiaret
Nom De L' Aéroport	Cheikh Larbi Tebessi	Cheikh Larbi Tebessi	Bou Chekif
Code	AG7416 7		AG42693
Type D' Aéroport	A		A
Tour	Y		Y
Code D'OACI	DABS		DAOB
Latitude	35.43		35.34
Longitude	8.12		1.46
Elevation	02661		03245
Altitude En Mètres	811		989
Balise			
Commandé Par	CI		CI
High Runway Id/Extrémité Supérieure	29	30	26
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	11	12	08
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	293	301.3	262
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	113	121.3	82
Length_ft	9843	7874	9843
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	3000	2400	3000
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée			
Ils Runway Id/Piste Ils			
Ils Category/Catégorie Ils			

City/Ville	Tilrempt	Tilrempt	Timimoun	Tindouf	Tindouf
Nom De L' Aéroport	Hassi R Mel	Hassi R Mel	Timimoun	Tindouf	Tindouf
Code	AG32594		AG53963	AG53997	
Type D' Aéroport	D		D	B	
Tour	Y		Y	Y	
Code D'OACI	DAFH		DAUT	DAOF	
Latitude	32.93		29.24	27.70	
Longitude	3.31		0.28	-8.17	
Elevation	02540		01027	01453	
Altitude En Mètres	774		313	443	
Balise					
Commandé Par	CI		CI	ML	
High Runway Id/Extrémité Supérieure	26	27	24	26	26L
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	08	09	06	08	08R
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	260	269.1	238	260	260
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	80	89.1	58	80	80
Length_ft	9862	4394	9839	9828	9840
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	3006	1339	2999	2996	2999
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée					
Ils Runway Id/Piste Ils					
Ils Category/Catégorie Ils					

City/Ville	Tindouf	Tindouf	Tindouf
Nom De L' Aéroport	Tindouf East	Tindouf East	Tindouf East
Code	AG96833		
Type D' Aéroport	E		
Tour			
Code D'OACI	DA		
Latitude	27.59		
Longitude	-7.50		
Elevation	01425		
Altitude En Mètres	434		
Balise			
Commandé Par	ML		
High Runway Id/Extrémité Supérieure	27	27L	27R
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	09	09R	09L
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	267.4	267	267
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	87.4	87	87
Length_ft	6565	7765	12700
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2001	2367	3871
Surface Type/Type De Surface	Bitumen	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée			
Ils Runway Id/Piste Ils			
Ils Category/Catégorie Ils			

City/Ville	Tlemcen	Touggourt	Zarzaitine	Zarzaitine
Nom De L' Aéroport	Zenata	Sidi Mahdi	In Amenas	In Amenas
Code	AG12605	AG72115	AG63302	
Type D' Aéroport	A	D	A	
Tour	Y	Y	Y	
Code D'OACI	DAON	DAUK	DAUZ	
Latitude	35.02	33.07	28.05	
Longitude	-1.45	6.09	9.64	
Elevation	00814	00279	01847	
Altitude En Mètres	248	85	563	
Balise			Y	
Commandé Par	CI	CI	CI	
High Runway Id/Extrémité Supérieure	25	19	23	33
Low Runway Id/Extrémité Inférieure	07	01	05	15
High Runway Magnetic Heading/Extrémité Supérieure Direction Magnétique	252	189	227	325
Low Runway Magnetic Heading/Extrémité Inférieure Direction Magnétique	72	9	47	145
Length_ft	8530	5653	9843	7217
Runway Length In Meters/Longueur En Mètres	2600	1723	3000	2200
Surface Type/Type De Surface	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
Closed Runway/Piste Fermée				
Ils Runway Id/Piste Ils				
Ils Category/Catégorie Ils				

