

ONZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 22 septembre – 3 octobre 2003

**(PROJET DE) RAPPORT DU COMITÉ B
SUR LE POINT 7 DE L'ORDRE DU JOUR**

Le projet ci-joint, qui constitue une partie du projet de rapport sur le point 7 de l'ordre du jour (alinéa 7.5), est soumis à l'approbation du Comité B en vue de sa présentation à la Plénière.

Point 7 : Communications air-sol et air-air aéronautiques**7.5 ÉVOLUTION FUTURE DES COMMUNICATIONS MOBILES AÉRONAUTIQUES ACTUELLES****7.5.1 Scénarios relatifs aux communications mobiles aéronautiques**

7.5.1.1 La réunion examine les éléments élaborés par le Groupe AMCP, qui analyse des scénarios représentant l'évolution possible des communications mobiles aéronautiques au cours des deux décennies suivantes et indique quelques-uns des points qui doivent être approfondis dans le cadre de ces scénarios. Une série de schémas illustrant les scénarios est présentée en appendice au rapport sur le présent point de l'ordre du jour. La réunion convient que l'infrastructure des communications mobiles aéronautiques doit évoluer pour assurer de nouvelles fonctions et fournir la capacité et la qualité de service nécessaires pour répondre aux besoins évolutifs de la gestion du trafic aérien (ATM) dans le cadre du concept opérationnel d'ATM mondiale. Elle note aussi qu'un des principaux facteurs qui limitent l'évolution de l'infrastructure dans les régions à forte densité de circulation où la bande de fréquences VHF est déjà fortement encombrée, ou le sera bientôt, est la disponibilité restreinte des radiofréquences réservées aux services de communications mobiles aéronautiques.

7.5.1.2 Dans son examen des éléments de l'AMCP, la réunion constate que les scénarios sont fondés sur une démarche en trois étapes dans laquelle :

- a) la première étape est l'introduction ou l'expansion des systèmes de communication vocale ou de liaison de données qui figurent déjà dans l'Annexe 10 ou qui sont déjà en développement;
- b) la deuxième étape vise la définition et la mise en œuvre de nouveaux systèmes terrestres et/ou à satellites fonctionnant à l'extérieur de la bande VHF. Cette étape ne sera requise que dans certaines régions à forte densité de circulation, où la bande VHF arrivera à saturation malgré l'introduction, lors de la première étape, de systèmes utilisant plus efficacement les fréquences. Au début, la capacité fournie par ces systèmes s'ajoutera à celle de la bande VHF. En déplaçant certains services de communication VHF vers d'autres fréquences, cette étape permettra de réduire l'encombrement de la bande VHF;
- c) la troisième étape est l'introduction d'un nouveau système VHF mondial en utilisant les fréquences libérées à la deuxième étape. Cette étape n'est envisagée que dans les régions à forte densité de circulation et seulement à long terme.

7.5.1.3 La réunion prend note particulièrement du fait que les deuxième et troisième étapes devraient seulement être applicables dans les régions à forte densité de circulation. Par ailleurs, la réunion note que, bien que ces scénarios représentent l'évolution probable de l'infrastructure de communication dans des régions présentant des densités de circulation différentes, ils n'ont pas pour but de remplacer le processus de planification de l'OACI, ni d'anticiper sur ses résultats, mais seulement de fournir une base commune pour étudier la stratégie de développement de l'infrastructure. Ces scénarios se divisent en services vocaux et en services de liaison de données. Les services de liaison de données se subdivisent à leur tour en services de communication par liaison de données et en services de surveillance par liaison de données. Le service de surveillance par liaison de données comprend la surveillance dépendante

automatique en mode contrat (ADS-C) et la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B). Trois cadres opérationnels présentant des contraintes différentes ont été définis pour chaque service :

- a) régions océaniques et régions à densité de circulation faible ou moyenne, où il n'est possible de déployer efficacement qu'une infrastructure de communication basée au sol limitée;
- b) régions de densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète;
- c) régions terrestres à forte densité de circulation.

7.5.1.4 La réunion constate qu'au cours de l'élaboration des scénarios un certain nombre de questions nécessitant un examen plus approfondi ont été dégagées.

7.5.1.4.1 La disponibilité des fréquences est un élément crucial de cette évolution en trois étapes, notamment dans les régions à forte densité de circulation. Pendant la première étape, la bande VHF doit être disponible pour l'introduction de nouveaux services; dans la deuxième étape, le transfert des services de la bande VHF à d'autres bandes dépend de la disponibilité des fréquences nécessaires dans les nouvelles bandes; dans la troisième étape, l'introduction de nouveaux services VHF dépend de la disponibilité de fréquences suffisantes dans la bande VHF.

7.5.1.4.2 Il faut déterminer, de façon quantitative et en fonction de l'environnement opérationnel, si les systèmes de communication actuels et futurs envisagés dans les scénarios peuvent répondre aux nouveaux besoins ATM et respecter les niveaux de RCP.

7.5.1.4.3 Des systèmes qui ont des modes de fonctionnement différents pourront donner lieu à des procédures opérationnelles ATS différentes qui sont optimisées pour les caractéristiques d'un système en particulier. Les pilotes devront gérer ces procédures lorsqu'ils traversent la frontière entre deux zones ou deux régions utilisant des systèmes de types différents. Les facteurs humains et les interfaces homme-machine auront des incidences considérables sur l'efficacité et, en dernière analyse, sur la sécurité de ces nouvelles procédures.

7.5.1.4.4 La coexistence de plusieurs systèmes de communication à l'intérieur de chaque scénario et d'un scénario à l'autre pose des problèmes techniques, opérationnels et économiques qui doivent être réglés. Il faudra notamment définir une architecture de bord capable d'intégrer plusieurs systèmes.

7.5.1.4.5 Il est fait observer que les scénarios prennent aussi en considération l'utilisation du système embarqué de communications, d'adressage et de compte rendu (ACARS). À cet égard, la réunion est informée de l'utilisation accrue de l'ACARS pour l'ATIS numérique, les autorisations de pré-départ et les autorisations océaniques ainsi que de l'ensemble avionique FANS-1/A pour les CPDLC et l'ADS. Il est noté qu'à peu près 1 200 aéronefs long courrier sont déjà équipés de FANS-1/A et que les aviateurs envisagent l'introduction de cette technologie dans les aéronefs plus petits à couloir unique. Il est constaté que des avantages opérationnels réels découlent de l'utilisation des systèmes ci-dessus, surtout dans les espaces aériens océaniques/à faible densité de circulation et pour des types d'opérations spécifiques.

7.5.1.4.6 Il est noté en outre que la fourniture des applications de liaison de données ATS au moyen de FANS-1/A n'a pas fait l'objet de dispositions de l'OACI. Il n'en reste pas moins que

L'Organisation a fait connaître aux États sa position sur l'emploi rapide de l'ensemble FANS-1/A et de son rapport avec l'état final envisagé dans une lettre aux États en décembre 1994. De même, des éléments indicatifs sur la prise en charge opérationnelle des aéronefs équipés de FANS-1/A dans un environnement conforme à l'état final envisagé par l'OACI ont été communiqués aux États en octobre 1998 sous le couvert d'une autre lettre aux États. Il est noté que les systèmes FANS-1/A continuent d'évoluer du fait des activités des organes pertinents de l'industrie.

7.5.2 Examen des propositions concernant le développement futur des communications air-sol

7.5.2.1 La réunion entreprend d'examiner un certain nombre de propositions portant sur l'évolution future des communications mobiles aéronautiques actuelles, en se reportant aux scénarios déjà mentionnés dans la mesure où ils aident à préciser les points communs et les divergences des différentes propositions.

7.5.2.2 La réunion prend note d'informations à l'appui de la définition d'un concept de communications futures présenté par Eurocontrol. La contribution d'Eurocontrol souligne que les plans actuels de développement mondial peuvent et devraient être harmonisés à brève échéance grâce à l'emploi de systèmes avioniques à modes multiples, capables de fonctionner de manière transparente et homogène pour les usagers dans toutes les régions de l'OACI et que la recherche des solutions de communication futures s'effectue dans de meilleures conditions si elle est menée comme une activité mondiale. L'infrastructure de communication future devrait être rétrocompatible avec l'infrastructure actuelle; avoir la capacité de transmettre de la voix et des données; pouvoir fonctionner dans plusieurs bandes simultanément d'une manière utilisant efficacement le spectre; pouvoir assurer des possibilités d'expansion de la capacité pour répondre aux besoins de la communauté de l'aviation; avoir une incidence économique minime pour les usagers de l'espace aérien et être capable de fonctionner avec plusieurs systèmes (notamment terrestre et satellitaire).

7.5.2.3 Une autre contribution insiste sur le besoin pour l'OACI d'examiner le système VDL le plus approprié pour les opérations ATS en tenant compte du futur volume de communications voix et données dans la bande VHF limitée du SMA et d'élaborer un plan mondial de transition à la VDL, une fois que le système VDL aura été choisi en fonction des avantages techniques et des analyses coûts-avantages. En outre, l'OACI devrait aider à réaliser la transition au SMAS et encourager l'emploi du SMAS pour l'ATS dans les espaces aériens océaniques et isolés. La tenue d'essais ADS/CPDLC par le biais du SMAS devrait être encouragée sur une base mondiale afin de relever les problèmes techniques et opérationnels et d'assurer une transition sans heurts aux opérations ATS proprement dites grâce au SMAS.

7.5.2.4 Une stratégie soulignant la nécessité d'adopter une solution de communication air-sol qui soit interopérable du point de vue des usagers de l'espace aérien est présentée à la réunion. Elle conclut que l'avionique multimode prenant en charge les systèmes normalisés de l'OACI peut assurer une exploitation sans discontinuité des communications VHF pour les usagers de l'espace aérien international. Cette stratégie permettra aux régions d'atténuer l'encombrement du spectre à un rythme compatible avec l'usage qu'elles prévoient faire de ces fréquences. En maximisant la durée de vie utile des fréquences VHF, il sera possible de réduire au minimum les coûts d'investissement futurs et d'augmenter la disponibilité des options de communication de la voix et des données pour les fournisseurs de services. La réunion est informée que les États-Unis prévoient que la mise en œuvre de la VDL mode 3 pourrait avoir une durée de vie de plus de 30 ans. Dans d'autres régions, il serait possible de prolonger la durée de vie

utile de la bande VHF d'au moins 20 ans. L'emploi de l'avionique multimode devrait donc constituer une solution efficace pour la communauté aéronautique et lui donnera le temps nécessaire pour explorer les options de communication de la prochaine génération.

7.5.2.5 Une proposition des Régions CAR/SAM concernant le développement futur des communications aéronautiques air-sol indique que, selon des études menées par le GREPECAS, il est possible de mettre en œuvre la VDL Mode 2 à moyen terme pour prendre en charge les applications de la liaison de données, notamment les CPDLC. La mise en œuvre de la VDL Mode 3 ou Mode 4 ferait l'objet d'accords régionaux, parallèlement à d'autres options futures de la liaison de données.

7.5.2.6 La réunion est informée de la position de l'IATA sur les questions des communications aéronautiques air-sol, selon laquelle le développement de l'infrastructure VHF air-sol devrait converger vers un système mondialement harmonisé, compatible et interopérable pour réduire le nombre de solutions fondées sur des priorités nationales ou régionales. La réunion note que les transporteurs aériens membres de l'IATA ne cautionnent pas la mise en œuvre de la VDL Mode 3 en raison de l'incertitude quant à ses avantages et à l'augmentation limitée de capacité qu'elle procure; ils ne cautionnent pas non plus la mise en œuvre de la VDL Mode 4 puisqu'elle ne ferait qu'augmenter le nombre existant des solutions de rechange au système VHF et retarder la révision complète du système VHF qui s'impose.

7.5.2.7 La réunion est informée des problèmes qui se posent pour la communauté de l'aviation d'affaires en ce qui concerne l'utilisation des CPDLC/ADS. De fait, il est signalé que l'équipement n'est pas rentable pour l'aviation d'affaires. Par ailleurs, l'avionique appropriée (fondée sur les technologies FANS-1/A ou ATN) n'est pas encore disponible et les incertitudes associées aux plans de commercialisation et de mise en œuvre des fournisseurs de services de navigation aérienne empêchent leur développement pour les aéronefs d'affaires. La réunion prend acte des problèmes précités et de leur incidence sur la planification et la mise en œuvre du CNS/ATM.

7.5.3 **Identification d'éléments communs dans les approches proposées**

7.5.3.1 La réunion constate que de nombreux points de vue ont été présentés au sujet de l'évolution future des communications mobiles aéronautiques. Si cette multitude de vues est attribuable, dans une certaine mesure, aux différents horizons de planification pris en compte dans les diverses communications à la réunion, certaines différences existent entre des calendriers comparables. Par exemple, en ce qui concerne la première des trois étapes d'évolution possibles décrites dans les scénarios de l'AMCP, à savoir l'introduction ou l'expansion des systèmes de communication vocale ou de liaison de données déjà normalisés par l'Annexe 10 (voir la section 7.5.1.2), des approches différentes sont actuellement suivies dans les diverses régions. Quand il est question de l'évolution future au-delà de l'application des normes OACI actuelles, vers l'élaboration de nouvelles générations de moyens de communication aéronautiques, les divergences potentielles supplémentaires portent entre autres sur des questions aussi fondamentales que la bande de fonctionnement proposée, le rôle des technologies terrestres par rapport à celui des technologies satellitaires, et le rôle des technologies de télécommunications commerciales par rapport à celui des technologies aéronautiques créées dans un but précis.

7.5.3.2 La réunion reconnaît que chacune des solutions à l'étude est valide et justifiable en soi, mais il est noté que la recherche d'une optimisation des solutions locales ne devrait pas faire perdre de vue les avantages universellement reconnus de l'harmonisation et de l'interopérabilité mondiale des communications air-sol. La réunion estime donc qu'il faut faire un effort pour identifier des éléments

communs susceptibles de servir de base à l'établissement d'un consensus général sur une approche évolutive visant à l'interopérabilité mondiale. On estime qu'une stratégie détaillée d'évolution future ne peut être établie qu'en procédant graduellement à partir d'une telle approche évolutive.

7.5.3.3 La réunion considère que l'un de ces éléments communs est la reconnaissance généralisée du fait que dans certaines régions à forte densité, après une période initiale pendant laquelle les systèmes normalisés OACI actuels pourront continuer de fonctionner, la saturation de la bande VHF deviendra un réel problème et qu'il faudra alors prendre d'urgence des mesures pour le régler. Cependant, la perception du degré d'urgence varie d'une région à l'autre. À ce sujet, la réunion convient qu'il serait utile que l'OACI établisse des prévisions de saturation, pour que l'on parvienne à un consensus sur la période où la saturation se produira. Un autre élément commun identifié est qu'il faut poursuivre l'introduction progressive réussie des moyens de communication de données destinés à compléter ou à remplacer les systèmes utilisés pour les communications vocales régulières. La réunion note aussi l'émergence de l'avionique multimode, comme celle qui est en cours de mise au point dans le cadre du programme de la FAA relatif à la validation et à la vérification de la VDL mode 3. La disponibilité d'un tel équipement, qui est conforme à une vaste gamme de normes de l'OACI, pourrait faciliter l'harmonisation mondiale des communications air-sol (qui est le but ultime de la normalisation OACI), même s'il ne représente pas nécessairement une solution généralement applicable pour régler les problèmes de capacité des communications.

7.5.3.4 Sur la base de cette compréhension, la réunion formule la recommandation ci-après :

Recommandation 7/3 — Approche évolutive pour l'interopérabilité mondiale des communications air-sol

Il est recommandé que les États :

- a) continuent d'utiliser les systèmes normalisés OACI actuellement en place pour les communications voix et données dans la bande VHF jusqu'à ce que cette bande soit sur le point d'être saturée ou jusqu'à ce qu'un rapport coût/avantages intéressant ou des avantages sur le plan de la sécurité ne soient prévus de la mise en application d'autres normes de l'OACI;
- b) poursuivent leurs efforts pour maximiser l'efficacité de l'utilisation des attributions de fréquences aéronautiques actuelles au moyen de mesures de gestion du spectre;
- c) poursuivent la mise en œuvre progressive des communications de données sur la base des normes OACI applicables telles que le réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) en utilisant la VDL mode 2 comme il convient pour répondre à l'évolution des besoins opérationnels en vue de compléter ou de remplacer la plupart des communications vocales régulières;
- d) produisent des prévisions relatives à la saturation de la bande VHF dans les régions à forte densité;

- e) envisagent de passer à des systèmes OACI plus efficaces sur le plan de l'utilisation du spectre et/ou de recourir davantage aux communications de données si une saturation de la bande VHF pour les communications vocales est prévue;
- f) étudient l'avionique multimode comme moyen intérimaire d'assurer l'interopérabilité des communications air-sol là où l'harmonisation est difficile à réaliser.

7.5.3.5 La réunion dégage un autre thème commun des diverses communications : la nécessité d'étudier l'élaboration d'une future infrastructure de communication, même si le consensus n'est pas complet sur la période où cette infrastructure devra être mise en œuvre. Cette activité devrait comprendre une étude de faisabilité de nouvelles solutions technologiques, notamment des solutions n'utilisant pas la bande VHF et des systèmes de communication sur large bande fondés sur des normes internationales en cours de mise au point et des systèmes basés sur satellite. L'examen de tels systèmes devrait comprendre une évaluation des coûts liés au respect des normes critiques de l'aviation en matière de sécurité, y compris les coûts de certification. Des perfectionnements des systèmes normalisés OACI devraient aussi être envisagés comme des éléments susceptibles de faire partie de la future infrastructure. La réunion estime que ces activités devraient être guidées par les besoins opérationnels et menées dans le cadre du concept opérationnel d'ATM mondiale.

7.5.3.6 La réunion convient donc de la recommandation suivante :

Recommandation 7/4 — Examen de solutions technologiques futures pour les communications air-sol

Il est recommandé que l'OACI :

- a) examine de nouvelles technologies terrestres et basées sur satellite, du point de vue de leur potentiel pour une normalisation OACI en vue d'un emploi pour les communications mobiles aéronautiques, en tenant compte des normes critiques de l'aviation en matière de sécurité et des questions de coût connexes;
- b) poursuive le développement évolutif des technologies normalisées OACI actuelles en vue d'accroître leur efficacité et leurs performances;
- c) évalue le spectre aéronautique supplémentaire nécessaire pour répondre aux besoins relatifs à une capacité de communications et aux besoins des nouvelles applications, et aide les États à obtenir des attributions supplémentaires appropriées de l'UIT.

7.5.4 **Lignes directrices relatives à la normalisation de nouvelles technologies de communication aéronautique**

7.5.4.1 Dans le cadre de son analyse des solutions technologiques futures, la réunion examine une approche proposée que l'OACI pourrait appliquer à la normalisation de nouvelles technologies de communication aéronautique et convient de la recommandation suivante :

Recommandation 7/5 — Normalisation des systèmes de communication aéronautique

Il est recommandé que :

Pour les nouveaux systèmes de communication aéronautique, l'OACI :

- a) continue à surveiller les technologies naissantes des systèmes de communication, mais n'entreprene les travaux de normalisation que lorsque ces systèmes :
 - 1) pourront répondre aux exigences ATM existantes et naissantes;
 - 2) auront fait leurs preuves techniques et offriront des avantages avérés au plan de l'exploitation;
 - 3) seront compatibles avec les exigences de sécurité;
 - 4) seront rentables;
 - 5) pourront être mis en œuvre sans préjudice de l'harmonisation mondiale des systèmes CNS/ATM;
 - 6) seront compatibles avec les dispositions pertinentes du *Plan mondial de navigation aérienne pour les systèmes CNS/ATM* (Doc 9750);
- b) incorpore à l'Annexe 10 des dispositions visant à ce que l'introduction de l'emport obligatoire d'un nouvel équipement repose sur une coordination régionale et interrégionale de l'OACI appropriée;
- c) limite davantage les SARP sur les systèmes aéronautiques complexes à des besoins généraux et de niveau système et aux performances et aux fonctions requises, et se serve davantage des travaux d'autres organismes de normalisation de façon à réduire la complexité et le nombre des dispositions techniques.

7.5.4.2 La réunion note aussi que certains éléments qui, jusqu'à présent, n'ont pas été pleinement pris en compte dans les activités de normalisation de l'OACI pourraient avoir des incidences importantes sur le succès de la mise en œuvre des normes. Ces éléments comprennent les questions d'intégration à bord, le coût et la durée du processus de certification et d'approbation opérationnelle ainsi que la viabilité du dossier commercial de la mise en œuvre pour les fournisseurs d'avionique, les avionneurs, les transporteurs aériens et les fournisseurs de services de la circulation aérienne.

7.5.5 Emploi de la VDL mode 4 pour les communications de données point à point

7.5.5.1 La réunion est informée des préoccupations concernant l'emploi de la VDL mode 4 pour les communications de données point à point. Il est rappelé que, dans sa lettre AN 7/1.3.83-03/59 du 27 juin 2003, l'OACI avait demandé aux États de présenter leurs observations sur une proposition d'amendement de l'Annexe 10, Volume III. Cette proposition comprenait la suppression de la Note 4 actuelle de la section 6.1 de l'Annexe 10, qui précise que les SARP sur la VDL mode 4 ne concernent que les applications de surveillance. La lettre indiquait que l'approbation de ce changement aurait pour effet

d'ajouter une autre liaison de données point à point dans la bande VHF et que l'emploi de la VDL mode 4 comme liaison point à point répondait aux mêmes besoins et présentait les mêmes caractéristiques souhaitables que la liaison de données VDL mode 3; il en résulterait donc une prolifération des liaisons de données air-sol. La lettre soulignait également que cette question serait peut-être examinée par la réunion et que ses recommandations sur cette question seraient analysées en même temps que les réponses des États à la lettre.

7.5.5.2 Les préoccupations dont est saisie la réunion, ainsi que celles qui concernent la prolifération éventuelle des liaisons de données air-sol, comprennent un certain nombre de problèmes et de préoccupations techniques ainsi que l'opposition de l'industrie. Dans le cadre de son examen de cette question, la réunion note que la VDL mode 4 offre une fonction de communication air-air qui va au-delà des besoins et des caractéristiques souhaitables auxquels satisfait déjà la VDL mode 3; elle note également que l'ACP travaille actuellement à résoudre certaines des questions techniques soulignées et que l'opposition de l'industrie est moins importante que ce qui a été indiqué.

APPENDICE**SCHÉMAS DES SCÉNARIOS**

Dans ces schémas, l'introduction d'un service est fonction d'un des éléments suivants :

- a) capacité : augmentation de la capacité de l'infrastructure de télécommunication;
- b) qualité : amélioration de la qualité des échanges vocaux;
- c) couverture : amélioration de la couverture;
- d) ADS-B : surveillance dépendante automatique en mode diffusion;
- e) FANS 1/A : applications d'avionique de liaison de données Boeing/Airbus;
- f) CPDLC Phase 1 : premier ensemble de messages CPDLC conformes aux SARP;
- g) CPDLC Phase 2 : deuxième ensemble de messages CPDLC conformes aux SARP;
- h) ARINC 623 : applications de liaison de données orientées caractère pour l'autorisation de départ et l'autorisation prédépart (DCL/PDC) et le service automatique d'information de région terminale (ATIS).

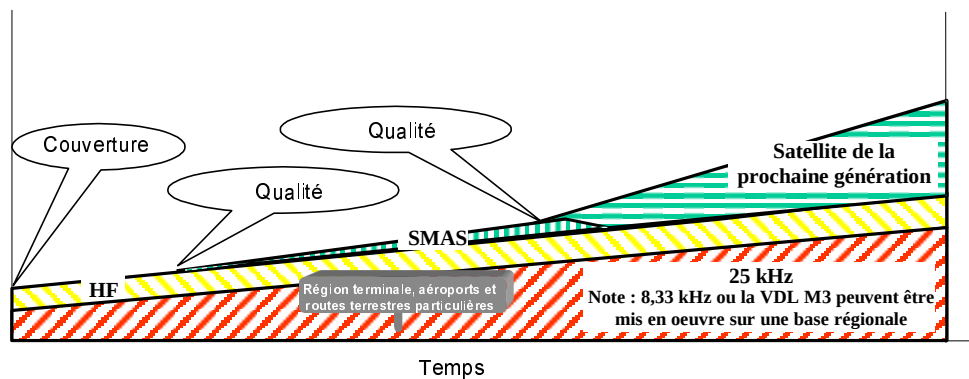


Figure A1. Services vocaux dans les régions océaniques et régions à densité de circulation faible ou moyenne où il n'est possible de déployer qu'une infrastructure de communication basée au sol limitée

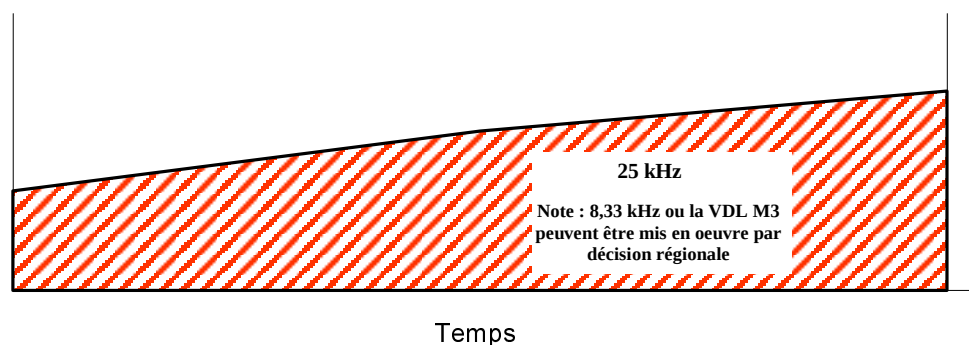


Figure A2. Services vocaux dans les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète

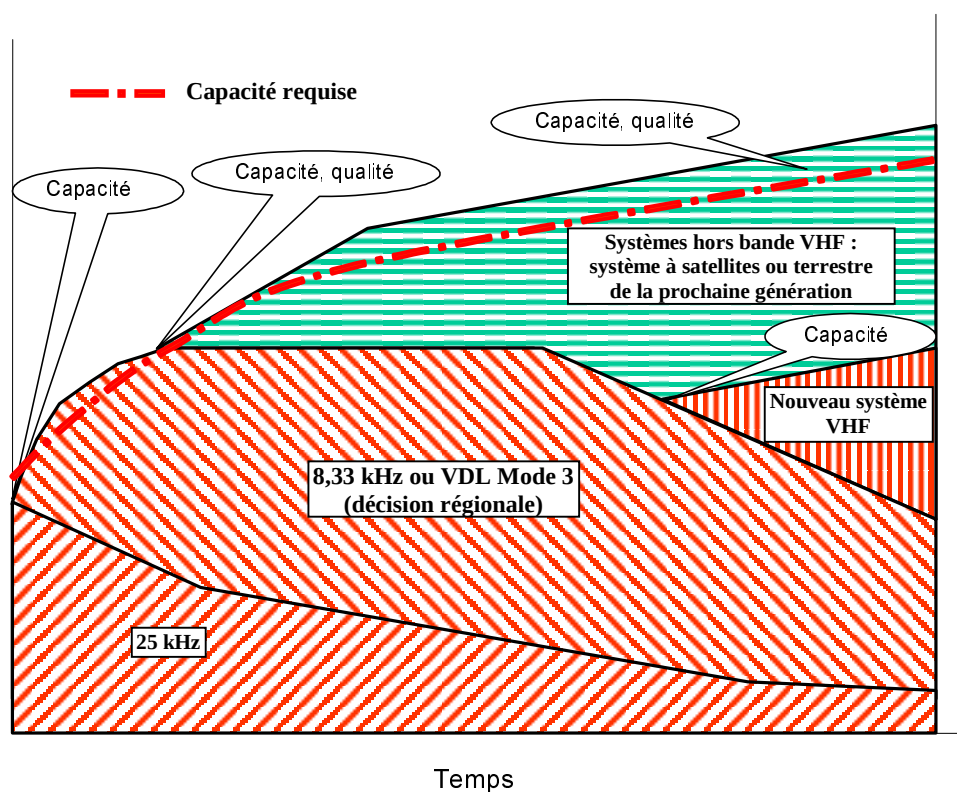


Figure A3. Services vocaux dans les régions à forte densité de circulation

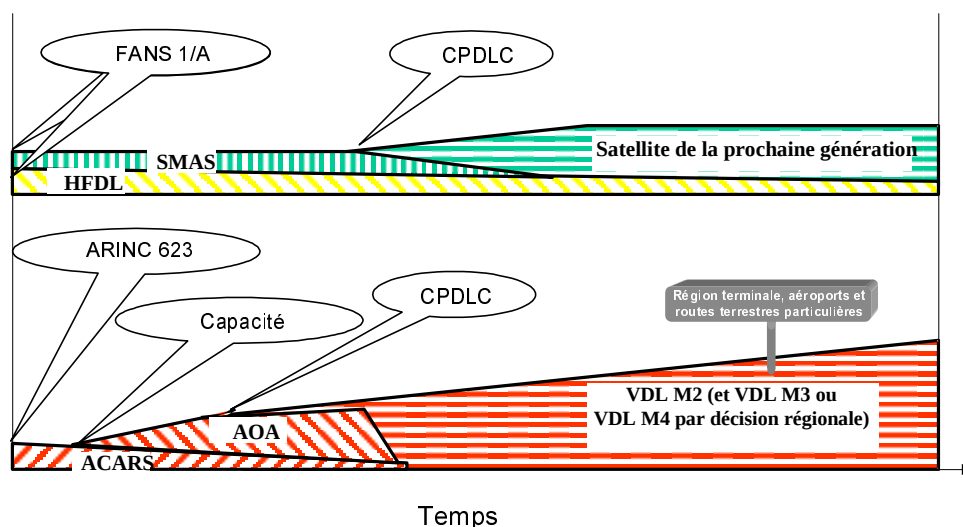


Figure A4. Services de communication par liaison de données dans les régions océaniques et les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il n'est possible de déployer qu'une infrastructure de communication basée au sol limitée

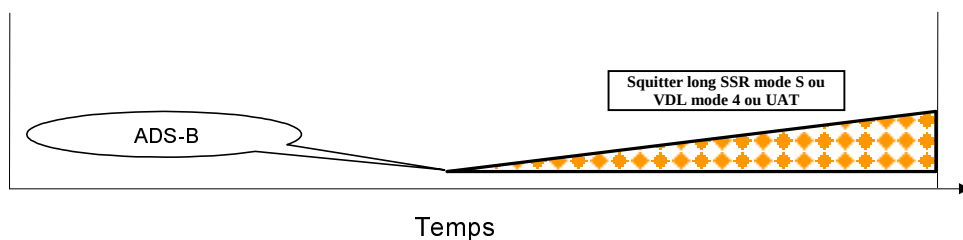


Figure A5. Services de surveillance par liaison de données dans les régions océaniques et les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il n'est possible de déployer qu'une infrastructure de communication basée au sol limitée

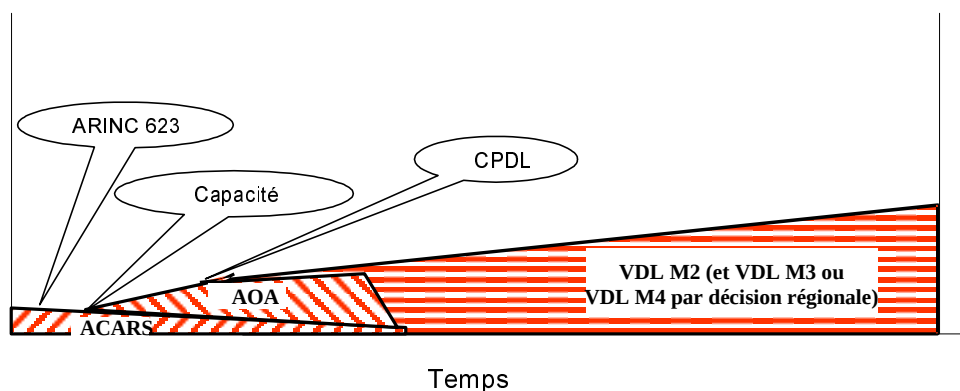


Figure A6. Services de communication par liaison de données dans les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète

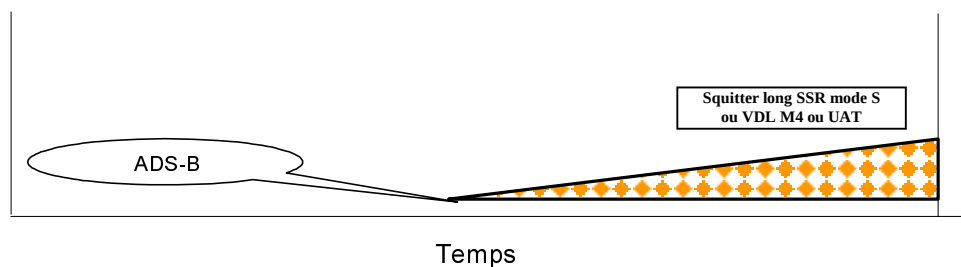


Figure A7. Services de surveillance par liaison de données dans les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète

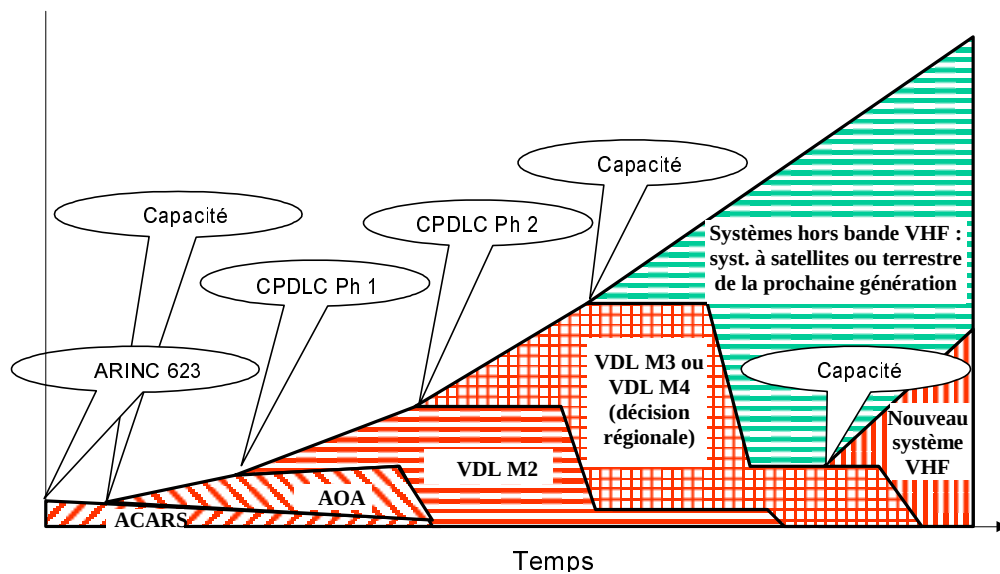


Figure A8. Services de communication par liaison de données dans les régions terrestres à forte densité de circulation

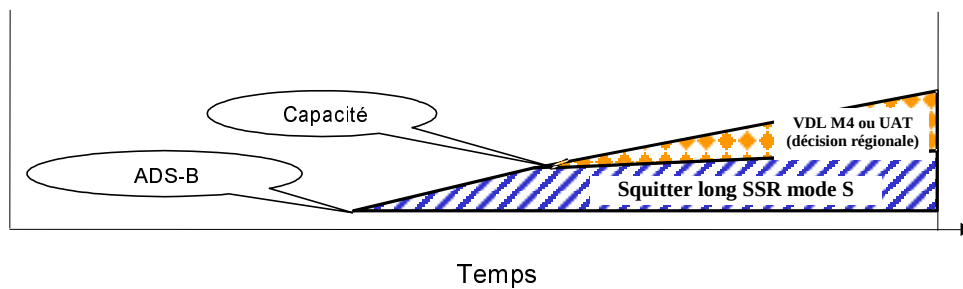


Figure A9. Services de surveillance par liaison de données dans les régions terrestres à forte densité de circulation