

ONZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 22 septembre – 3 octobre 2003

Point 7 : Communications air-sol et air-air aéronautiques

SCÉNARIOS RELATIFS AUX COMMUNICATIONS MOBILES AÉRONAUTIQUES

(Note présentée par le Secrétariat)

SOMMAIRE

La présente note est fondée sur des éléments élaborés par le Groupe d'experts en communications du service mobile aéronautique (AMCP). Elle examine des scénarios représentant l'évolution possible des communications du service mobile aéronautique au cours des deux prochaines décennies et indique quelques-uns des points qui doivent être approfondis dans le cadre de ces scénarios. Des schémas illustrant les scénarios sont présentés en appendice.

La suite à donner par la Conférence figure au paragraphe 6.

1. INTRODUCTION

1.1 Il est généralement admis 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. Un des principaux facteurs qui limite 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.

2. ÉTAPES DE L'ÉVOLUTION

2.1 Les trois étapes suivantes (qui se chevauchent partiellement) de l'évolution de l'infrastructure des communications mobiles aéronautiques ont été définies en tenant compte de la disponibilité limitée des fréquences indiquée ci-dessus.

2.1.1 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 en développement.

(12 pages)

G:\ANConf.11\ANConf.11.wp.011.fr\AnConf.11.wp.011.fr.doc

2.1.2 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 les 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.

2.1.3 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.

2.2 Les paragraphes qui suivent décrivent plusieurs scénarios de communication illustrant ces trois étapes. 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. Ils devraient donc être utilisés comme plan de référence dans les futures activités de l'OACI sur cette question et développés s'il y a lieu, tout en veillant à ce qu'ils demeurent compatibles avec le concept opérationnel d'ATM mondiale, y compris les besoins opérationnels établis.

3. ORGANISATION DES SCÉNARIOS

3.1 Les scénarios sont illustrés par des schémas qui figurent en appendice. L'échelle de temps n'est pas précisée vu que les décisions de mettre en œuvre de nouveaux systèmes dépendent de facteurs temporels qui peuvent varier d'une région à l'autre (par exemple, saturation du système ou mise en œuvre de nouvelles procédures ATM).

3.2 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). Les systèmes peuvent être groupés différemment pour prendre en charge les différents services, par exemple :

- a) mise en œuvre initiale de la VDL mode 2 suivie de la mise en œuvre de la VDL mode 4 pour les services de communication par liaison de données¹ améliorés (air-sol et air-air), le quitter long SSR mode S et/ou la VDL mode 4 pour les services de surveillance par liaison de données, et la MA-DBL à 8,33 kHz pour augmenter la capacité des communications vocales;
- b) mise en œuvre initiale de la VDL mode 2 suivie de la mise en œuvre de la VDL mode 3 pour les services de communication par liaison de données améliorés (air-sol), le quitter long SSR mode S et/ou l'émetteur-récepteur universel (UAT)²

¹ L'Annexe 10 actuelle précise que les SARP de la VDL mode 4 concernent les applications de surveillance. À sa huitième réunion, le Groupe AMCP a élaboré une proposition d'amendement de l'Annexe 10 visant à permettre l'emploi futur de la VDL mode 4 comme liaison de données de communication polyvalente; la proposition a été communiquée aux États et aux organisations internationales pour observations.

² Le Groupe ACP (l'ancien AMCP) est en train d'élaborer des SARP sur l'UAT.

pour les services de surveillance par liaison de données, et la VDL mode 3 pour augmenter la capacité des communications vocales.

3.3 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.

3.4 En raison des différences locales, le passage à un nouveau système peut se faire à des moments différents dans les différentes régions ou à l'intérieur d'une même région.

4. DESCRIPTION DES SCÉNARIOS

4.1 Services vocaux

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 (Figure A1)

4.1.1 Dans ces régions, les services vocaux continueront à être assurés par le système HF actuel. Cependant, comme ce système présente une faible qualité sonore, qu'il fait l'objet d'un encombrement des fréquences et qu'il est soumis à des contraintes opérationnelles importantes, ces communications pourront être transférées en tout ou en partie aux systèmes actuels ou futurs du service mobile aéronautique par satellite (SMAS). La prise en charge des communications régulières par la liaison de données HF (HFDL) peut aussi améliorer la situation.

4.1.2 Là où il y a une infrastructure au sol locale, dans les régions terminales ou sur certaines routes, par exemple, les communications vocales sont assurées par le système MA-DBL à 25 kHz. Dans les régions où la bande VHF est encombrée ou lorsque les conditions économiques ou opérationnelles l'exigent, ce service pourra également être assuré par le système MA-DBL à 8,33 kHz ou la VDL mode 3.

Régions à densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète (Figure A2)

4.1.3 Dans ces régions, les services vocaux sont assurés par le système MA-DBL à 25 kHz. Dans les régions où la bande VHF est encombrée ou là où les conditions économiques ou opérationnelles l'exigent, ces services pourront également être assurés par le système MA-DBL à 8,33 kHz ou la VDL mode 3.

Régions terrestres à forte densité de circulation (Figure A3)

4.1.4 Dans les régions à forte densité de circulation (certaines parties des États-Unis et de l'Europe), les communications vocales actuellement assurées par le système MA-DBL à 25 kHz seront transférées au système MA-DBL à 8,33 kHz ou au système VDL mode 3 sur la base d'accords régionaux. Le passage d'un système à l'autre sera effectué de façon à éviter la saturation de la bande VHF.

4.1.5 Malgré l'introduction de l'espacement de 8,33 kHz entre les canaux dans la zone centrale européenne à forte densité de circulation, on prévoit une nouvelle saturation de la bande VHF vers 2015 qui freinera la croissance des services vocaux dans cette région. Il faudra donc mettre au point et mettre en œuvre des systèmes à satellites et/ou de Terre fonctionnant dans d'autres bandes à temps pour fournir la capacité additionnelle requise. L'introduction de ces systèmes réduira graduellement l'encombrement de la bande VHF, permettant l'introduction à plus ou moins brève échéance d'un nouveau système VHF capable de fournir la capacité supplémentaire requise.

4.2 Services de liaison de données

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

4.2.1 Services de communication par liaison de données (Figure A4)

4.2.1.1 Dans ces régions, les applications FANS-1 de Boeing et FANS-A d'Airbus ainsi que les communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC) sont actuellement prises en charge par le SMAS et pourraient être assurées par la HFDL. Les futurs systèmes à satellites pourraient aussi être utilisés pour améliorer la qualité du service.

4.2.1.2 Là où il y a une infrastructure au sol locale, dans les régions terminales ou sur certaines routes, par exemple, la stratégie décrite à la section 4.2.3 pourrait être adoptée.

4.2.2 Services de surveillance par liaison de données (Figure A5)

4.2.2.1 Les services ADS-B seront assurés par le squitter long SSR mode S, l'UAT ou la VDL mode 4 sur la base d'accords régionaux. Les services ADS-C peuvent être assurés par les systèmes indiqués à la section 4.2.1.

Régions à densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète

4.2.3 Services de communication par liaison de données (Figure A6)

4.2.3.1 Dans ces régions, les messages de données conformes à la norme industrielle ARINC 623 seront d'abord transmis au moyen du système ACARS. Il seront ensuite pris en charge par le système AOA (ACARS sur commande de liaison VHF - aviation [AVLC]) sur la VDL mode 2 afin d'accroître la capacité et d'améliorer la qualité du service. La mise en œuvre du service ATN/VDL mode 2 permettra d'assurer les services CPDLC. Dans les régions où les conditions économiques ou opérationnelles l'exigent, des services de liaison de données améliorés pourront également être assurés par la VDL mode 3 ou la VDL mode 4.

4.2.4 Services de surveillance par liaison de données (Figure A7)

4.2.4.1 Les services ADS-B pourraient être assurés par le squitter long SSR mode S, l’UAT ou la VDL mode 4 sur la base d’accords régionaux. Les services ADS-C peuvent être assurés par les systèmes indiqués à la section 4.2.3.

Régions terrestres à forte densité de circulation

4.2.5 Services de communication par liaison de données (Figure A8)

4.2.5.1 Dans ces régions, les messages de données conformes à la norme industrielle ARINC 623 seront d’abord transmis au moyen du système ACARS. Ils seront ensuite pris en charge par le système AOA sur la VDL mode 2 afin d’accroître la capacité et d’améliorer la qualité du service. La mise en œuvre du service ATN/VDL mode 2 permettra d’assurer les services CPDLC de la Phase 1 (messages chronosensibles). Les services CPDLC de la Phase 2 (messages non chronosensibles) pourraient être assurés par la VDL mode 3 ou la VDL mode 4 sur la base d’accords régionaux.

4.2.5.2 En cas de manque de capacité dû à un encombrement des fréquences VHF, les futurs systèmes à satellites et/ou de Terre fonctionnant à l’extérieur de la bande VHF seront utilisés comme complément de la VDL. L’introduction de ces systèmes réduira graduellement l’encombrement de la bande VHF, permettant l’introduction à plus ou moins brève échéance d’un nouveau système VHF capable de fournir la capacité supplémentaire requise.

4.2.6 Services de surveillance par liaison de données (Figure A9)

4.2.6.1 Les services ADS-B seront d’abord assurés par le squitter long SSR mode S. Là où il ne pourra pas répondre aux besoins du service ATM ou respecter les niveaux de RCP, le squitter long pourrait être complété par une liaison de données utilisant l’UAT ou la VDL mode 4 sur la base d’accords régionaux. Les services ADS-C peuvent être assurés par les systèmes indiqués à la section 4.2.5.

5. POINTS À APPROFONDIR

5.1 Plusieurs questions soulevées au cours de l’élaboration de ces scénarios exigent un complément d’étude. Elles sont résumées brièvement dans la présente note pour qu’elles puissent servir de base aux travaux additionnels qui seront effectués après la Conférence.

5.2 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.

5.3 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.

5.4 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.

5.5 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.

6. SUITE À DONNER PAR LA CONFÉRENCE

6.1 La Conférence est invitée à accepter la recommandation suivante :

Recommandation 7/xx — Scénarios représentant les communications mobiles aéronautiques futures

Il est recommandé que l'OACI :

- a) par l'intermédiaire de groupes techniques et opérationnels appropriés, développe les scénarios illustrés en appendice en assurant la compatibilité avec le concept opérationnel d'ATM mondiale et les utilise comme base de ses travaux sur les futures communications mobiles aéronautiques;
- b) étudie et élabore des éléments pertinents sur les points suivants :
 - 1) disponibilité des fréquences pour permettre la réalisation des scénarios;
 - 2) nouveaux besoins ATM et niveaux de RCP qui doivent être pris en charge par les systèmes de communication envisagés dans les scénarios;
 - 3) questions relatives aux facteurs humains et aux interfaces homme-machine à prendre en compte dans l'introduction de nouveaux systèmes de communication et de nouvelles procédures;
 - 4) considérations techniques, opérationnelles et économiques de l'intégration des systèmes de communication multiples envisagés dans les scénarios.

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).

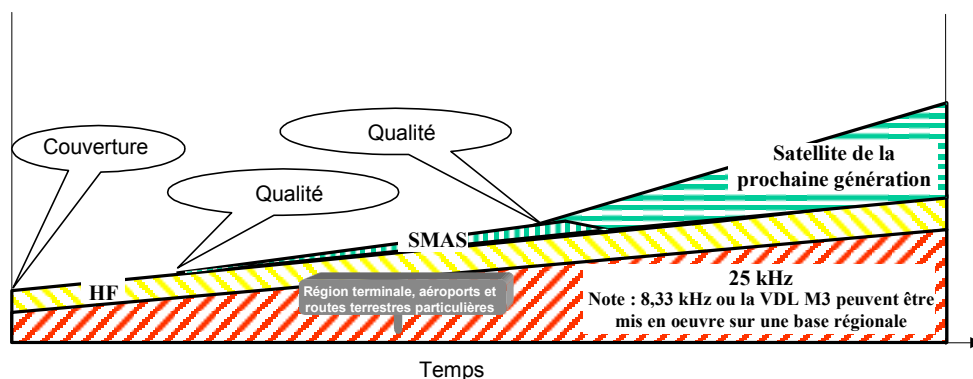


Figure A1. Services vocaux dans les régions océaniques et régions à densité de circulation faible ou moyenne où il n'est possible de déployer qu'une infrastructure de communication basée au sol limitée

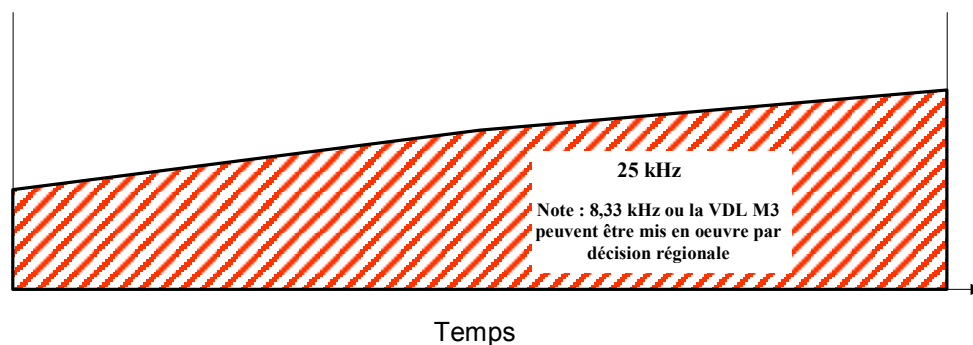


Figure A2. Services vocaux dans les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète

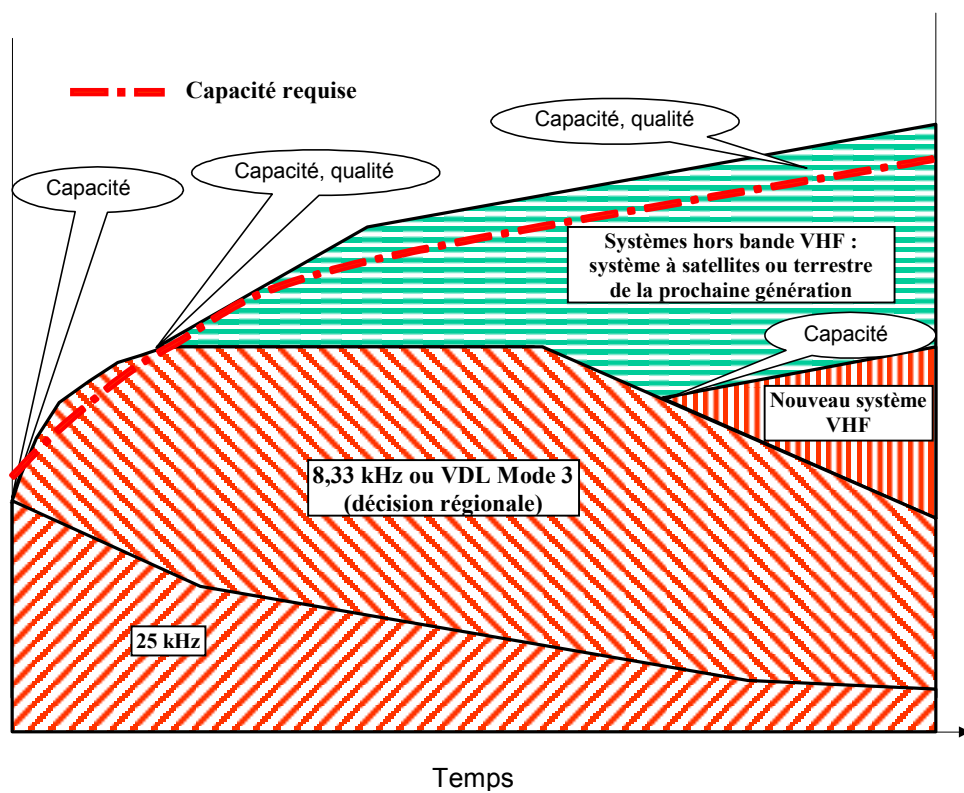


Figure A3. Services vocaux dans les régions à forte densité de circulation

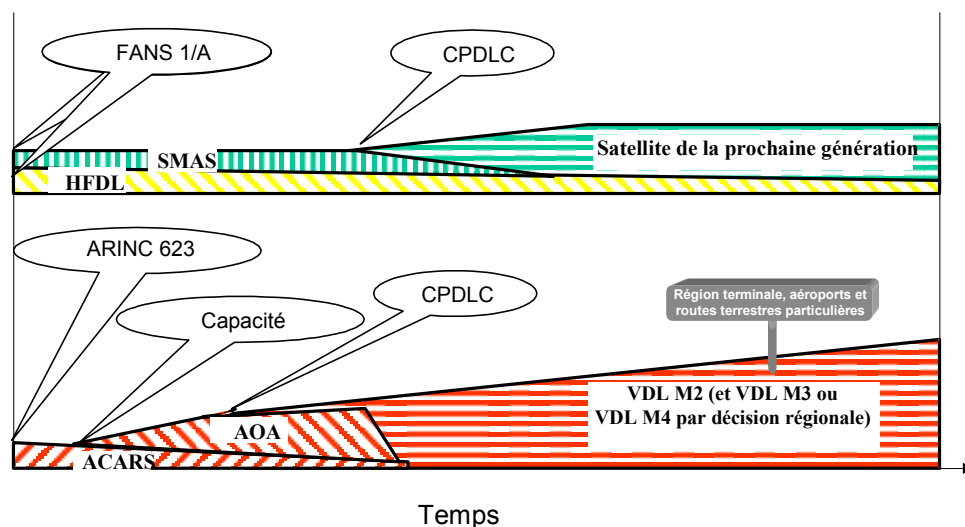


Figure A4. Services de communication par liaison de données dans les régions océaniques et les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il n'est possible de déployer qu'une infrastructure de communication basée au sol limitée

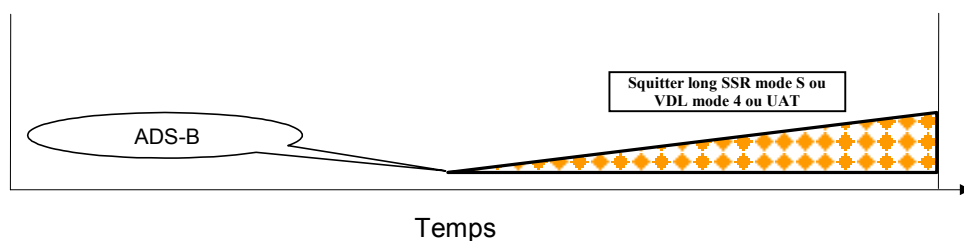


Figure A5. Services de surveillance par liaison de données dans les régions océaniques et les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il n'est possible de déployer qu'une infrastructure de communication basée au sol limitée

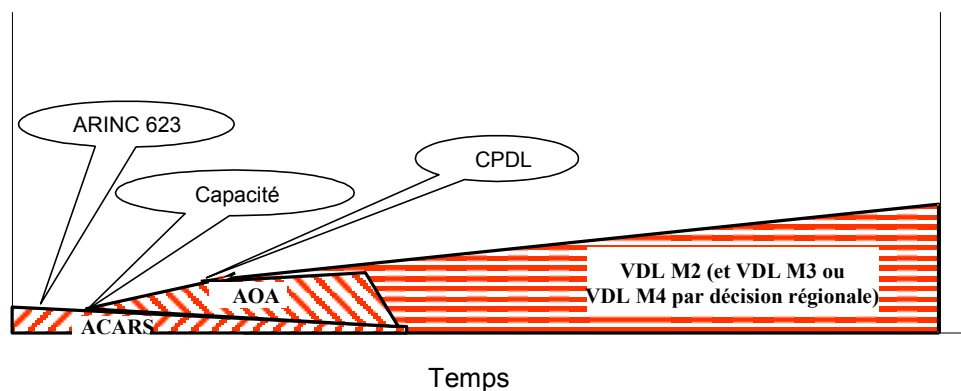


Figure A6. Services de communication par liaison de données dans les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète

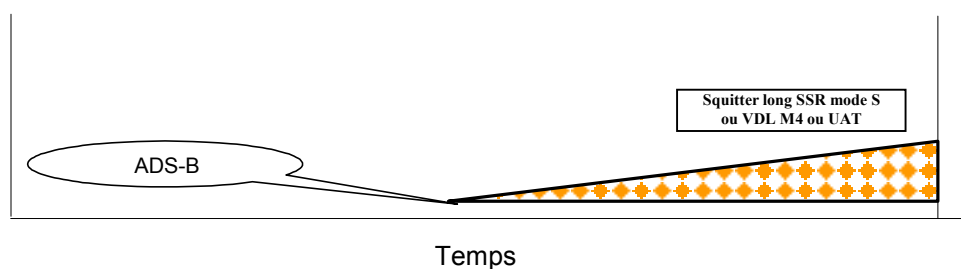


Figure A7. Services de surveillance par liaison de données dans les régions à densité de circulation faible ou moyenne où il est possible de déployer une infrastructure de communication basée au sol complète

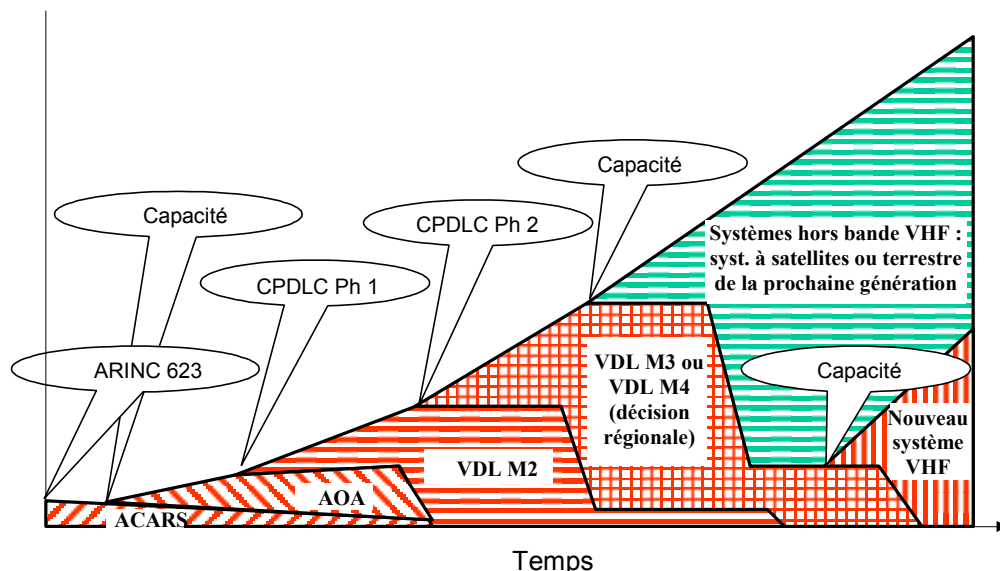


Figure A8. Services de communication par liaison de données dans les régions terrestres à forte densité de circulation

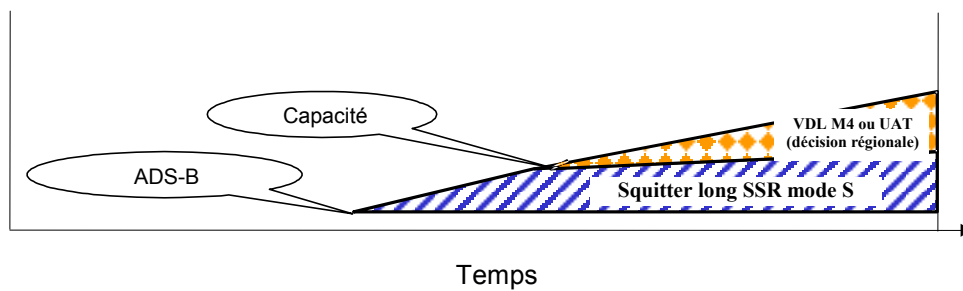


Figure A9. Services de surveillance par liaison de données dans les régions terrestres à forte densité de circulation