|  |  |
| --- | --- |
| **Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-15)Genève, 2-27 novembre 2015** |  |
| **UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS** |  |
|  | **Addendum 1 au** |
| COMMISSION 4 | **Document 61(Add.5)-F** |
| **7 novembre 2015** |
| **Original: anglais** |
| Iran (République islamique d') |
| Vue d'ensemble des études effectuées au titre du point 1.5 de l'ordre du jour |
|  |
|  |

# 1 Introduction

On trouvera dans le présent document un bref aperçu des études effectuées au titre du point 1.5 de l'ordre du jour de la CMR-15, pour examen par la Commission 4 et par les groupes de travail qui étudient ce point de l'ordre du jour.

# 2 Rappel

Au cours de la CMR-12, les besoins de fréquences des systèmes UAS ont été examinés et plusieurs attributions nouvelles ont été faites afin de permettre l'exploitation de ces systèmes conformément au point 1.3 de l'ordre du jour.

Lors de cette conférence, quelques administrations ont proposé de permettre l'utilisation des attributions du SFS par les systèmes UAS, mais la CMR-12 n'a pas examiné cette proposition pour les communications au-delà de la visibilité directe (BLoS), car elle n'était pas suffisamment étayée par des études (le Rapport UIT-R M.2233 ne permettait pas de traiter tous les aspects techniques et opérationnels, l'environnement de brouillage ainsi que toutes les questions réglementaires et de sécurité concernant les communications de contrôle et non associées à la charge utile (CNPC) des systèmes UAS). L'examen de cette proposition a en revanche été reporté à la CMR-15, au titre du point 1.5 de l'ordre du jour, pour étude complémentaire. En conséquence, à la CMR-12, aucune nouvelle attribution à des services par satellite n'a été faite pour prendre en charge les communications CNPC des systèmes UAS au-delà de la visibilité directe. Le service mobile aéronautique (R) par satellite (SMA(R)S), qui bénéficiait précédemment d'une attribution dans la gamme de fréquences 5 000-5 150 MHz dans le cadre du renvoi 5.367 du RR, figure à présent dans le Tableau d'attribution des bandes de fréquences de l'Article 5 du RR. Les exigences relatives aux communications (par satellite) au-delà de la visibilité directe (56 MHz) ne peuvent être satisfaites dans le peu de fréquences disponibles dans les bandes de fréquences des 1,5/1,6 GHz, et aucun système à satellites du SMA(R)S n'est actuellement exploité dans la gamme de fréquences 5 000-5 150 MHz pour prendre en charge les communications CNPC des systèmes UAS actuelles/à court terme.

Il a été souligné que les systèmes existants fonctionnant dans le SFS dans les gammes de fréquences 10,95-14,5 GHz, 17,8-20,2 GHz et 27,5-30 GHz pouvaient être utilisés pour les communications CNPC des systèmes UAS au-delà de la visibilité directe si, et seulement si, tous les aspects techniques et opérationnels, l'environnement de brouillage et la gestion satisfaisante de ces brouillages et les aspects réglementaires ainsi que les aspects sécurité, y compris les principes applicables aux systèmes UAS tels qu'ils sont définis dans la Résolution 153 (CMR‑12), sont pris en compte. Il convient de noter que le SFS n'est pas reconnu par l'UIT comme un service de sécurité et n'est donc pas admis à bénéficier des conditions de sécurité visées au numéro 4.10 du Règlement des radiocommunications. Il y a lieu en outre de rappeler que près de la moitié des réseaux du SFS ont été notifiés en vue de leur inscription au titre du numéro 11.41 du RR. En conséquence, il se peut que ces réseaux subissent des brouillages préjudiciables et ne bénéficient d'aucune protection, ce qui risque de donner lieu à des erreurs de commande de l'aéronef sans pilote appelé à fonctionner dans l'espace aérien non réservé conjointement avec un autre aéronef avec pilote (aéronef de transport de passagers et/ou avion-cargo). Les assignations et l'utilisation des fréquences inscrites dans le Fichier de référence international des fréquences, en particulier celles qui sont inscrites conformément au numéro 11.41 du RR, relativement à l'application du numéro 4.10 du RR, nécessiteraient une redondance multiple en cas de brouillages préjudiciables.

De plus, dans le cas des liaisons du SFS ayant fait l'objet d'une coordination, l'accord spécifique qui est conclu n'est généralement pas rendu public.

De fait, dans le cas des liaisons du SFS qui ont fait l'objet d'une coordination, on ne connaît pas le niveau de coordination qui a été négocié entre différents opérateurs de satellites, et qui permettrait de procéder à un examen approfondi de la probabilité de brouillage, sachant que les stations du SFS, tel qu'il est utilisé aujourd'hui, occupent des positions orbitales avec un espacement d'à peine 2 à 3° et subissent des brouillages considérables (nettement supérieurs, dans la plupart des cas, au niveau de déclenchement de la coordination, à savoir le seuil de bruit global sur la liaison, Delta T/T de 6%). Ces liaisons devraient satisfaire aux objectifs requis en matière de disponibilité du service et de la qualité de fonctionnement des liaisons de communication qui est exigée pour assurer la sécurité d'exploitation des liaisons CNPC des systèmes UAS, afin de satisfaire aux prescriptions du numéro 4.10. De plus, il n'existe aucun mécanisme ni aucune disposition permettant d'éviter que des brouillages instantanés ou répétés ne soient causés aux liaisons du SFS utilisées pour les liaisons CNPC des systèmes UAS.

La CMR-12 a décidé d'étudier cette question de façon plus approfondie, et a adopté, sans tenir dûment compte des prescriptions essentielles et cruciales décrites ci-dessus, le point 1.5 de l'ordre du jour de la CMR-15 relatif à l'examen de l'utilisation de certaines bandes de fréquences attribuées au service fixe par satellite, à l'exception de celles qui sont attribuées au titre des Appendices 30, 30A et 30B pour les communications CNPC des systèmes UAS dans l'espace aérien non réservé. Des systèmes UAS fonctionnent déjà dans l'espace aérien réservé dans des bandes de fréquences du SFS pour assurer les liaisons aéronef sans pilote vers satellite, conformément au numéro 4.4 du Règlement des radiocommunications ainsi qu'aux conditions associées à cette disposition, à savoir l'**absence de brouillage et de protection**.

En outre, il faut tenir compte des réseaux à satellite actuels et futurs, dans la perspective de la croissance de l'utilisation des ressources du SFS pour les systèmes UAS et de leur statut associé dans le Fichier de référence international des fréquences.

D'après le Rapport UIT‑R M.2171, la quantité maximale de spectre nécessaire aux liaisons CNPC des systèmes UAS est de 56 MHz pour la composante satellite, en supposant l'utilisation de faisceaux régionaux avec une discrimination d'antenne appropriée. Toutefois, cette estimation pourrait atteindre 169 MHz en cas d'utilisation d'antennes à petite ouverture et à discrimination limitée dans les bandes de fréquences moins élevées, ce qui ne permettrait pas la réutilisation des fréquences entre satellites. En pareil cas, les bandes de fréquences utilisées pour les liaisons CNPC des systèmes UAS par un même satellite ne pourraient pas non plus être utilisées pour d'autres applications du SFS par un autre satellite dans la partie visible de l'arc géostationnaire.

Les études menées en application de la Résolution 153 (CMR‑12) ont porté sur les liaisons bidirectionnelles entre une station terrienne d'aéronef sans pilote et la station spatiale associée du SFS (Terre vers espace et espace vers Terre), ainsi qu'entre la station spatiale du SFS et la station terrienne de contrôle de l'aéronef sans pilote (Terre vers espace et espace vers Terre). Ces études ont été menées en coopération avec l'OACI. Il convient de noter que la station terrienne à bord d'un aéronef sans pilote est considérée comme une station terrienne du service mobile aéronautique destinée à fonctionner avec le SFS. Une telle utilisation présente deux lacunes principales: a) l'environnement de brouillage d'une station terrienne du service mobile aéronautique n'a pas encore été étudié du tout; et b) du point de vue réglementaire et des procédures, une station terrienne du service mobile aéronautique ne peut pas utiliser les liaisons du SFS, dans la mesure où en vertu des dispositions réglementaires actuelles, la classe de station de cette station terrienne ne correspond pas à la classe de station de la station spatiale correspondante. Cela aurait pour conséquence que la station terrienne UA ne pourrait être notifiée au titre de l'Article 11 du RR afin de bénéficier d'une reconnaissance internationale et d'une protection contre les risques de brouillage, deux éléments essentiels qui sont nécessaires pour la sécurité des vols pour les liaisons CNPC des systèmes UAS.

Parallèlement, l'OACI a mené des travaux sur les prescriptions opérationnelles, institutionnelles et techniques du service aéronautique. Ni l'OACI, ni l'UIT-R n'ont été en mesure de fournir les caractéristiques de qualité technique, en termes de disponibilité du service et de qualité de fonctionnement, de fiabilité et de continuité, au regard desquelles les liaisons du SFS sont exploitées de façon à garantir que les aspects «sécurité» prévus des liaisons soient dûment pris en considération.

Etant donné que l'OACI et l'UIT-R n'ont fourni aucune caractéristique de qualité technique, il n'a pas été possible de déterminer si un réseau du SFS, qui peut comprendre une ou plusieurs liaisons par satellite avec l'aéronef sans pilote, pouvait assurer la qualité de fonctionnement escomptée. Toutefois, on a mis en évidence les problèmes suivants qui se posent dans le cadre du Règlement des radiocommunications et qui devraient être traités dans toute méthode adoptée sur ce sujet:

1) les définitions d'une station terrienne d'aéronef du service mobile aéronautique communiquant avec le service fixe par satellite, ou fonctionnant dans ce service, qui figurent actuellement dans l'Article 1 ne sont pas concordantes (liaison entre une station terrienne d'aéronef sans pilote et une station du service fixe par satellite);

2) statut des assignations du service fixe par satellite inscrites dans le Fichier de référence international des fréquences, y compris les conséquences sur le plan de la protection de ces réseaux et la conformité en tant que service de sécurité.

Toute méthode devrait tenir compte de ces questions ainsi que des conditions fixées par l'OACI.

Le groupe responsable de l'étude du point 1.5 de l'ordre du jour de la CMR-15, à savoir le Groupe de travail (GT) 5B de l'UIT-R, a élaboré un projet de texte de la RPC qui figure dans le projet de rapport de la RPC (Document [CPM15-2/1](http://www.itu.int/md/R12-CPM15.02-C-0001/en)) ainsi que le document de travail associé en vue d'un avant-projet de nouveau Rapport UIT-R M.[UAS-FSS] – «*Caractéristiques techniques et opérationnelles, environnement de brouillage et environnement réglementaire associés à l'utilisation des bandes de fréquences attribuées au service fixe par satellite ne relevant pas des Appendices 30, 30A et 30B pour les communications de contrôle et non associées à la charge utile des systèmes d'aéronefs sans pilote dans les espaces aériens non réservés*».

Dans son introduction au projet de rapport de la RPC (Document [CPM15-2/1](http://www.itu.int/md/R12-CPM15.02-C-0001/en)), l'équipe de gestion de la RPC-15 a mis en évidence plusieurs questions dont les administrations devraient tenir compte lors de l'élaboration de contributions à l'intention de la seconde session de la RPC. En ce qui concerne le Chapitre 3, point 1.5 de l'ordre du jour, section 3/1.5/4, l'équipe de gestion de la RPC a fait observer qu'aucun texte n'avait été élaboré concernant l'analyse des résultats des études, le groupe responsable n'étant parvenu à aucun accord sur cette question, et qu'il fallait élaborer un texte pour cette section, conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 2-6. La RPC15-2 a reçu plusieurs contributions des membres visant à inclure des éléments d'information pertinents dans cette section. Toutefois, à l'issue de discussions approfondies et d'un échange de vues prolongé, il n'a pas été possible de faire figurer un texte convenu d'un commun accord dans cette section. Il a donc été conclu que les divers points de vue concernant «l'analyse des résultats des études» seraient inclus dans cette section, étant entendu que ces points de vue n'ont été ni examinés, ni approuvés par la RPC, puisqu'ils reflètent l'avis des tenants de chaque point de vue et qu'il existe de profondes divergences de vues.

D'importants efforts ont été déployés lors de la réunion de juillet 2015 du GT 5B. Vingt contributions ont été présentées à la réunion, en plus de l'Annexe 18 du rapport du Président du GT 5B en vue de la réunion de novembre 2015. Malheureusement, les participants ne sont parvenus à aucun accord sur la poursuite de l'élaboration du document et sur sa mise à jour pour lui conférer une catégorie plus élevée, de sorte que ce document a conservé le statut de DOCUMENT DE TRAVAIL EN VUE D'UN AVANT-PROJET DE NOUVEAU RAPPORT. En définitive, le GT 5B n'a pas décidé de maintenir le projet de texte tel qu'il existait à la réunion de novembre. Il a été décidé de supprimer la note rédactionnelle figurant au début du document et d'ajouter un texte dans le rapport du président du GT 5B pour rendre compte de l'état d'avancement du document et pour reporter à la prochaine période d'études l'examen de toutes les contributions ainsi que de la version actuelle du document de travail en vue de l'élaboration d'un avant-projet de nouveau Rapport UIT-R M.[UAS-FSS], et de prendre acte des déclarations formulées par certains pays.

On trouvera ci-après la déclaration devant être insérée dans le rapport du président du GT 5B à sa réunion de juillet 2015:

«Aucun accord n'a été trouvé

a) concernant le document de travail en vue de l'élaboration de l'avant-projet de Rapport UIT-R M.[UAS-FSS]; et

b) concernant la mise à jour de ce Rapport compte tenu des éléments d'information reçus lors de la réunion de juillet du GT 5B, en raison de la complexité de la question et des divergences de vues.

En conséquence, l'examen de ces contributions ainsi que de l'Annexe 18 du Document 5B/761 est reporté à la prochaine réunion.»

Le document de travail en vue de l'élaboration de l'avant-projet de nouveau Rapport UIT‑R M.[UAS-FSS] décrit les études qui ont été entreprises afin de déterminer la capacité des réseaux du SFS en termes de qualité de fonctionnement, et de mettre en évidence les questions relatives au Règlement des radiocommunications, dont il faudra tenir compte pour faire en sorte qu'une liaison du SFS puisse assurer une liaison CNPC d'un aéronef sans pilote.

De fait, les études même après plusieurs années, en sont encore à un stade très préliminaire et les activités menées par l'UIT-R se présentent sous la forme d'un document en vue d'un avant-projet de nouveau rapport, qui est loin d'être considéré comme ayant donné des résultats tangibles.

Dans sa contribution [(ITU-R WP5B Contribution 5B/846 rev1-E)](http://www.itu.int/md/R12-WP5B-C-0846/fr), l'Administration iranienne indiquait ce qui suit:

*Début de citation*

*«L'Administration iranienne maintient sa position et est convaincue que:*

*a) l'introduction devrait rester inchangée tant que toutes les questions n'ont pas été traitées et que tous les doutes n'ont pas été levés;*

*b) le document, quel que soit son état d'avancement, NE DEVRAIT PAS DEVENIR un avant-projet de nouveau rapport tant que les administrations, y compris l'Administration iranienne, ayant exprimé leurs préoccupations n'auront pas eu la possibilité de participer à la réunion et d'étudier plus avant les problèmes, afin de concilier les divergences de vues;*

*c) le document devrait continuer d'être placé entre crochets jusqu'à la prochaine réunion du GT 5B en 2015, au cours de laquelle l'Administration iranienne aura la possibilité d'assister à cette réunion et d'examiner les questions en suspens de manière détaillée avec les autres administrations.»*

*Fin de citation*

# 3 Aperçu de l'étude de cas

En tant que groupe présentant une contribution, le GT 4A a élaboré un avant-projet de nouvelle Recommandation UIT‑R S.[FSS-REF\_FOR\_UA] «*Caractéristiques techniques et opérationnelles des liaisons de communication de contrôle et non associées à la charge utile par satellite des systèmes d'aéronef sans pilote exploitées dans certaines bandes de fréquences attribuées au service fixe par satellite qui ne relèvent pas des Appendices 30, 30A et 30B du RR*» (Annexe 14 du Document [4A/591](http://www.itu.int/md/R12-WP4A-C-0591/en)). Toutefois, compte tenu de l'accord qui a été trouvé au sein du Groupe de travail 4A, cet avant-projet de rapport ne sera pas élaboré plus avant tant que la CMR-15 n'aura pas pris de décision concernant le point 1.5 de l'ordre du jour. Autrement dit, ce rapport ne sera en aucun cas utilisé ou considéré comme approprié pour remédier à une partie ou à la totalité des difficultés liées aux caractéristiques techniques et opérationnelles des liaisons CNPC des systèmes UAS, tant qu'une décision n'aura pas été prise sur le point de savoir s'il y a lieu ou non de donner suite à ce point de l'ordre du jour lors de la CMR-15.

Figure 1

Liaisons CNPC au-delà de la visibilité directe types d'un système d'aéronef sans pilote



Légende:

Orbite des satellites géostationnaires

Station spatiale du SFS

Liaisons CNPC d'un système UAS

1+2: Liaison aller (pilote à distance vers aéronef sans pilote)

1: Liaison montante (Terre vers espace)

2: Liaison descendante (espace vers Terre)

3+4: Liaison retour (aéronef sans pilote vers pilote à distance)

3: Liaison retour (Terre vers espace)

4: Liaison retour (espace vers Terre)

LOS: visibilité directe

BLOS: au-delà de la visibilité directe

Station terrienne de contrôle de l'aéronef sans pilote (fixe, au sol)

Pilote à distance

## 3.1 Adéquation du SFS pour les communications de contrôle et non associées à la charge utile des systèmes UAS

Conformément aux dispositions de la Résolution 153 (CMR-12), toutes les études ont été axées sur les conditions à prévoir dans le Règlement des radiocommunications pour les applications CNPC des aéronefs UA fonctionnant dans le SFS, dans les conditions de vol applicables aux espaces aériens non réservés. Des études sont en cours concernant les Liaisons 1 et 4 (entre les stations de contrôle du système UAS et le réseau à satellite du SFS) et les Liaisons 2 et 3 (entre le système UAS et le réseau à satellite du SFS). Dans ces études, on a examiné le partage entre ces liaisons et les services existants dans certaines bandes attribuées au SFS, mais non les conséquences de **brouillages accidentels** dus **à des dysfonctionnements des équipements, à des erreurs de pointage des antennes, au dépassement des limites de puissance coordonnées, à l'exploitation sans coordinations des réseaux**, etc. Les résultats des études de partage, qui ont été menées dans un environnement de brouillage du SFS sur les Liaisons 2 et 3 **correspondant non pas à des stations terriennes du SFS, mais en fait à des stations terriennes du service mobile aéronautique**, sont présentés dans les Sections 3 et 4 ainsi que dans les Annexes 5 à 7 du Rapport UIT-R M.[UAS‑FSS]. D'autres aspects de ce point de l'ordre du jour ont aussi été étudiés (par exemple la faisabilité technique et d'exploitation ainsi que l'environnement réglementaire); les résultats de ces études, qui ont été lancées, mais restent néanmoins à achever, figurent aussi dans d'autres sections de ce rapport et dans ses annexes.

Pour les Liaisons 1 et 4:

En ce qui concerne les Liaisons 1 et 4, les résultats des études de partage permettent de dégager les conclusions suivantes:

Les aspects techniques et d'exploitation doivent être conformes aux caractéristiques types des stations terriennes telles qu'elles figurent dans le Fichier de référence international des fréquences conformément aux dispositions pertinentes des Articles 9 et 11 du RR relatives à la coordination et à l'inscription. Cependant, si les caractéristiques sont plus sensibles que celles de stations terriennes spécifiques ou types, il conviendra d'en étudier les conséquences sur le plan réglementaire dans le document de préparation d'un avant-projet de nouveau Rapport UIT-R RS.[UAS-FSS]. Cela signifie implicitement que les caractéristiques des stations terriennes devront être notifiées individuellement au Bureau pour permettre aux administrations et au Bureau de vérifier si, dans la pratique, ces caractéristiques notifiées sont ou non conformes à celles de stations terriennes spécifiques ou types des répéteurs de satellite qui ont été coordonnées et notifiées au Bureau. En outre, si les caractéristiques diffèrent de celles qui ont été coordonnées et notifiées, en ce sens que la station terrienne devient plus sensible en ce qui concerne la réception des brouillages, cela posera de graves problèmes sur le plan de la sécurité des vols. Par conséquent, il est très important d'examiner avec le plus grand soin un tel cas, dans la mesure où le fait d'accepter de subir des brouillages autres que ceux correspondant à la coordination compromettrait la sécurité des vols des aéronefs UA.

Le statut réglementaire de la liaison radioélectrique entre les stations de contrôle de l'aéronef sans pilote et la station spatiale du service fixe par satellite (Liaisons 1 et 4) est très ambigu dans les cas où la station terrienne n'est pas située en un point fixe, étant donné que l'utilisation des stations terriennes mobiles du SFS n'est pas compatible avec la définition du SFS.

En outre, 50% des liaisons du SFS destinées à être utilisées à cette fin n'ont pas mené à bien la coordination requise et fonctionnent conformément au numéro 11.41 du RR, et ne peuvent donc pas causer de brouillages aux réseaux inscrits précédemment dans le Fichier de référence pour lesquels aucun accord n'a été obtenu, ni prétendre à une protection vis-à-vis de ces réseaux. Les autres liaisons du SFS font également faire l'objet d'une coordination conformément à l'utilisation traditionnelle du SFS à des fins commerciales, dans les conditions de probabilité de brouillage convenues lors de la coordination. L'assignation et l'emploi de ces fréquences pour les communications CNPC des systèmes UAS obligeraient l'opérateur du satellite à se conformer à un niveau élevé de disponibilité du service et de qualité de fonctionnement pour les liaisons de communication requises afin d'assurer la sécurité d'exploitation des communications CNPC des systèmes UAS pour respecter les dispositions du numéro 4.10.

Il a été fait observer que des études ont déjà été menées en ce qui concerne la compatibilité avec les autres services pour la Liaison 1 et la Liaison 4.

Pour les Liaisons 2 et 3:

En ce qui concerne les Liaisons 2 et 3, les résultats des études de partage permettent de dégager les conclusions suivantes:

S'agissant des liaisons radioélectriques entre la station terrienne de l'aéronef sans pilote et la station spatiale du service fixe par satellite (Liaisons 2 et 3), il convient de souligner que la station terrienne de l'aéronef sans pilote est par nature mobile (station terrienne mobile aéronautique) et n'est donc pas compatible avec la définition du SFS pour pouvoir fonctionner dans ce service. Si la CMR-15 autorisait une telle utilisation en adoptant de nouveaux renvois, cela irait totalement à l'encontre de la décision antérieure prise par la CMR-12 au titre du point 1.2 de l'ordre du jour qui consistait à ne pas modifier les définitions relatives à quelque service par satellite que ce soit, telles qu'elles figurent actuellement dans l'Article 1 du Règlement des radiocommunications. Tout réexamen de la question par la CMR-15 modifierait du tout au tout la portée de la définition des services spatiaux dans le RR. En conséquence, l'exploitation des liaisons radioélectriques entre la station terrienne de l'aéronef sans pilote et la station spatiale du service fixe par satellite (Liaisons 2 et 3) irait totalement à l'encontre de l'esprit et de la lettre du Règlement des radiocommunications et donnerait lieu à divers environnements réglementaires complexes qui nuiraient au fonctionnement des services spatiaux.

En outre, il faut examiner séparément la compatibilité entre la station terrienne à bord d'un aéronef (station terrienne mobile aéronautique) et les services existants. Lors de l'examen de cette compatibilité avec les autres services spatiaux, il faut rigoureusement respecter la notion de coordination des réseaux. Selon cette approche, la classe de la station terrienne à bord de l'aéronef et la classe de la station spatiale (SFS) ne concordent pas, étant donné que la classe de station de la station à bord de l'aéronef est TJ, alors que la classe de station de la station spatiale est EC. **En conséquence, aucune analyse de compatibilité n'a pu être effectuée pour examiner les questions de coordination et de compatibilité.**

Les stations terriennes à bord d'aéronef, qui sont par nature mobiles et desservent de vastes zones, ont été prises en considération dans les études de partage en prenant pour hypothèse un environnement de brouillage prédominant pour la station terrienne fixe qui est incompatible avec l'environnement réel; **cela étant, ces études ne sont pas encore achevées.**

Les documents de travail de l'UIT-R mentionnés plus haut font état des brouillages que pourraient causer les services existants aux récepteurs des stations terriennes à bord d'un aéronef sans pilote fonctionnant dans les bandes de fréquences 10,95-11,20 GHz, 11,45-11,70 GHz, 11,70-12,20 GHz en Région 2, 12,20-12,50 GHz en Région 3; et 12,50-12,75 GHz en Régions 1 et 3, sur la base d'un environnement de brouillage non réaliste. Ces services existants sont le SFS, le SF, le SM, le SRR, le service de recherche spatiale, le SMS et le SRS. La compatibilité entre les services existants et les réseaux CNPC des systèmes UAS est examinée dans les Annexes 5, 6 et 7 du document de préparation de l'avant-projet de Rapport UIT-R M.[UAS‑CNPC]. Cependant, ce document, outre le fait qu'il s'appuie sur un environnement de brouillage non pertinent, en est encore au tout début de son élaboration, et aucun consensus ne s'est dégagé de l'une quelconque des études. L'introduction de ce rapport fait état de divergences de vues et de l'absence d'accord sur toutes les parties du rapport en question.

Les études menées reposent sur l'hypothèse que les liaisons CNPC des aéronefs sans pilote auront les mêmes caractéristiques techniques que les systèmes traditionnels du SFS fonctionnant dans les mêmes bandes de fréquences. Néanmoins, faute de renseignements de l'OACI concernant le niveau de disponibilité requis en termes de service et de qualité de fonctionnement pour les liaisons CNPC des aéronefs sans pilote, il n'est pas possible de déterminer les critères de protection pour ces liaisons. Etant donné que les critères de protection applicables aux systèmes des services ayant des attributions dans les bandes de fréquences considérées sont disponibles, les résultats des études portant sur la compatibilité entre les émetteurs embarqués utilisés pour les liaisons CNPC des aéronefs sans pilote et les systèmes du service fixe dans les bandes 14,0-14,5 GHz et 27,5 29,5 GHz sont donnés dans le document de travail en cours en vue de l'établissement d'un avant-projet de nouveau Rapport UIT-R M.[UAS-FSS]. Ces résultats montrent que, dans certaines conditions (par exemple, pour une altitude de vol supérieure à 3 000 pieds), la compatibilité entre les émetteurs embarqués utilisés pour les liaisons CNPC des aéronefs sans pilote et les récepteurs des stations du SF est possible. Toutefois, ces résultats ont été obtenus avec les critères de protection des stations du SF donnés dans les Recommandations UIT-R F.758-5 et F.1494, qui ne précisent pas la période de temps de base pour laquelle le pourcentage de temps est déterminé. En outre, l'utilisation de la distribution cumulative pour respecter les critères indiqués est à l'étude. Faute de critères de protection applicables aux liaisons CNPC des aéronefs sans pilote, il est impossible de mener les études de compatibilité entre les systèmes des services ayant des attributions dans les bandes de fréquences considérées attribuées au SFS qui ne relèvent pas des Appendices 30, 30A et 30B du RR et les liaisons CNPC des aéronefs sans pilote. Par conséquent, le document de travail en cours en vue de l'établissement d'un APNR UIT-R M.[UAS-FSS] contient les résultats des études des paramètres de brouillage qui permettent d'estimer le pourcentage du temps pour la valeur donnée du rapport brouillage-bruit au niveau de l'entrée du récepteur CNPC des aéronefs sans pilote. Actuellement, le document de travail en cours en vue de l'établissement d'un APNR UIT-R M.[UAS-FSS] ne donne qu'une estimation de l'incidence des brouillages causés par les stations du SF.

Il convient de noter que les résultats des études présentés dans le document de travail en cours en vue de l'établissement d'un avant-projet de nouveau Rapport UIT-R M.[UAS-FSS] ne permettent pas de savoir s'il est possible d'utiliser les bandes de fréquences attribuées au SFS qui ne relèvent pas des Appendices 30, 30A et 30B pour l'exploitation des liaisons CNPC des aéronefs sans pilote.

En outre, il est à noter que les études menées ne définissent pas les conditions techniques et réglementaires nécessaires pour respecter les accords de coordination déjà conclus pour les liaisons CNPC des aéronefs sans pilote. Rien ne permet de garantir que les stations fonctionnant actuellement dans les services de Terre et les services par satellite peuvent fonctionner sans défaillance en cas d'exploitation d'une liaison CNPC d'aéronef sans pilote dans les bandes de fréquences attribuées au SFS.

## 3.2 Statut des assignations inscrites dans le Fichier de référence international des fréquences

A l'heure actuelle, plus de 300 satellites du SFS sont exploités sur l'orbite des satellites géostationnaires, dans des bandes de fréquences régies et notifiées pour exploitation conformément aux Articles 9 et 11 du Règlement des radiocommunications et aux Appendices pertinents, et l'on trouve presque un satellite tous les degrés le long de l'arc géostationnaire. Lors de l'application de l'Article 11 du Règlement des radiocommunications en vue de l'inscription du réseau à satellite dans le Fichier de référence international des fréquences, les administrations qui n'ont pas mené à bonne fin la procédure de coordination peuvent demander au Bureau d'effectuer les calculs du rapport *C*/*I* pour déterminer si les nouvelles assignations sont susceptibles de causer des brouillages aux assignations existantes. Si le résultat de cet examen est défavorable, l'administration notificatrice peut demander au Bureau d'inscrire l'assignation dans le Fichier de référence conformément au **numéro 11.41** du RR **en indiquant que la coordination est en instance aux termes des conditions énumérées au numéro 11.41 du RR**. Tous les satellites géostationnaires fonctionnant dans les bandes de fréquences attribuées au service fixe par satellite (SFS) ne relevant pas des Appendices 30, 30A ou 30B du RR sont assujettis à la coordination avec les autres réseaux à satellite conformément aux dispositions du numéro 9.7 du RR. En plus de l'opération de coordination décrite ci-dessus, les administrations exploitant des stations terriennes spécifiques du SFS sur leur territoire doivent effectuer la coordination requise conformément au numéro 9.17 ou 9.17A vis-à-vis des services de Terre (le territoire de l'administration notificatrice de ces services de Terre est situé à l'intérieur du contour de coordination de la station terrienne, établi conformément aux dispositions pertinentes du Règlement des radiocommunications), afin d'obtenir la protection nécessaire contre les brouillages causés par les services de Terre et de garantir également que les émissions produites par les stations terriennes types ne causent pas de brouillages aux réseaux de Terre. A noter que les contours de coordination sont créés au moyen d'une méthode élaborée pour des stations terriennes au sol, **et non pas pour des stations terriennes aéroportées**. Dès la soumission des renseignements pour la publication anticipée conformément au numéro 9.1 du RR, les administrations doivent soumettre la première notification en application de l'Article 11 du RR et mettre en service le réseau à satellite dans un délai réglementaire maximal de 7 ans.

Bien que la coordination des réseaux à satellite conformément à l'Article **9** du Règlement des radiocommunications soit une obligation réglementaire, les données détaillées des accords qui sont conclus sont une question qui découle de négociations bilatérales ou multilatérales. Or, le Bureau doit être informé que la coordination a été menée à bien avec les administrations affectées, sans qu'il soit besoin d'être informé des détails de l'accord, c'est-à-dire du niveau de brouillage qui a été accepté par les administrations concernées à l'issue de la coordination globale de plusieurs réseaux à satellite ayant fait l'objet des négociations pendant la procédure de coordination. Au moment de la notification, lorsque le Bureau examine l'assignation notifiée, il examine également le statut de la coordination pour formuler ses conclusions relativement au numéro 11.32 ou 11.32A du RR, selon le cas.

Il convient de rappeler que la plupart des réseaux à satellite sont aujourd'hui mis en service sans que l'ensemble de la procédure de coordination requise avec d'autres réseaux à satellite ait été menée à bonne fin. En d'autres termes, ces réseaux ne donnent pas lieu à des conclusions favorables dans le Fichier de référence relativement au numéro 11.32 du RR. Cela signifie que les limites opérationnelles (en termes de protection des autres réseaux) et le scénario de brouillage (en termes de protection contre les brouillages vis-à-vis d'autres réseaux) ne sont pas parfaitement définis.

– Les limites coordonnées sont fixées dans le cadre d'accords bilatéraux entre les pays et les modalités détaillées de ces accords sont rarement communiquées à l'UIT et ne sont généralement pas rendues publiques.

– Le niveau de sécurité et de prévisibilité de l'exploitation des systèmes UAS dépend notamment:

1. du degré de coordination du réseau à satellite utilisé ainsi que des réseaux à satellite situés au voisinage;
2. des conditions en matière d'octroi de licences fixées par les différents pays participant à l'exploitation du réseau à satellite utilisé et des réseaux à satellite situés au voisinage;
3. des arrangements contractuels conclus entre les opérateurs de satellites au voisinage du réseau à satellite utilisé et leurs fournisseurs de services ainsi que les utilisateurs finals et du degré de protection obtenu dans le cadre des conditions fixées dans ces contrats et licences;
4. de la capacité de préserver et de garantir le respect des limites prescrites et d'éviter les brouillages préjudiciables.

A sa réunion de mai 2012, le GT 4A de l'UIT-R a reçu une note de liaison du GT 5B concernant l'utilisation du service fixe par satellite pour assurer la sécurité d'exploitation des systèmes UAS dans les espaces aériens non réservés. Pendant les débats relatifs à cette note de liaison, le GT 4A a décidé de «demander au BR de fournir des renseignements sur le statut des assignations de fréquence du SFS figurant actuellement dans le Fichier de référence international des fréquences (par exemple celles inscrites initialement au titre du numéro 11.38 ou du numéro 11.41, celles actuellement inscrites à titre provisoire ou définitivement, etc.)» (voir le § 4.2 du Document 4A/61, Rapport du Président). Le Bureau des radiocommunications a fourni un résumé du statut des assignations de fréquence inscrites dans le Fichier de référence international des fréquences (statut 50) dans les bandes 14‑14,5 GHz, 10,95-12,75 GHz, 17,7‑20,2 GHz et 27,5-30 GHz. On recensait au 20 juillet 2012 un total de 32 348 groupes d'assignations du SFS figurant dans le Fichier de référence, dans toutes les bandes énumérées ci-dessus. On trouvera ci-après une ventilation du nombre de groupes inscrits, avec ou sans obligation d'appliquer le numéro 11.41 du RR:

– Nombre de groupes pour lesquels le numéro 11.41 du RR n'a pas été appliqué (coordination achevée): 15 415

– Nombre de groupes pour lesquels le numéro 11.41 du RR a été appliqué: 16 933

– Nombre de groupes d'assignations considérées comme définitives (inscrites le 20/09/2005 ou avant cette date): 9 419

– Nombre de groupes d'assignations considérées comme définitives (inscrites avec une CR/C le 20/09/2005 ou avant cette date): 4 916

– Nombre de groupes d'assignations qui ne seront peut-être pas encore considérées comme définitives: 2 598

Il a été noté que l'étude ci-dessus montre que plus de 50% des assignations du SFS sont inscrites dans le Fichier de référence conformément au numéro 11.41 du RR, c'est-à-dire qu'elles doivent être exploitées à condition de ne pas demander à bénéficier d'une protection et de ne pas causer de brouillage. La question a été soulevée de savoir comment une assignation qui est inscrite à condition de ne pas prétendre à une protection pourrait être utilisée pour assurer la liaison radioélectrique d'un système d'aéronef sans pilote qui est une application liée à la sécurité de la vie humaine et à la sécurité des vols?

La situation est peut-être pire aujourd'hui en ce qui concerne le nombre croissant de réseaux à satellite non coordonnés, étant donné que le numéro 11.41 du RR et les dispositions réglementaires correspondantes ont été considérablement simplifiés à la CMR-12 en faveur des satellites non coordonnés; en d'autres termes, le nombre de réseaux à satellite non coordonnés et les risques de brouillage ont augmenté.

## 3.3 Incidences du numéro 11.41 du RR sur les liaisons CNPC des systèmes UAS fonctionnant dans les bandes attribuées au service fixe par satellite

Lorsqu'on examine les incidences du numéro 11.41 du RR sur les liaisons CNPC des systèmes UAS dans les bandes attribuées au SFS, il y a lieu de tenir compte de quatre questions:

Question 1: le système UAS fonctionne sur une fréquence assignée notifiée conformément au numéro 11.41 et cause des brouillages préjudiciables à une assignation inscrite qui a constitué la base de la conclusion défavorable;

Question 2: le système UAS fonctionne sur une fréquence assignée notifiée conformément au numéro 11.41 et subit des brouillages préjudiciables de la part d'une assignation inscrite qui a constitué la base de la conclusion défavorable;

Question 3: le système UAS fonctionne sur une fréquence assignée notifiée conformément au numéro 11.41 et subit des brouillages préjudiciables de la part d'une assignation d'un autre réseau à satellite qui est inscrite conformément au numéro 11.41 vis-à-vis de l'assignation au titre de laquelle les liaisons CNPC des systèmes UAS sont exploitées;

Question 4: le système UAS fonctionne sur une fréquence assignée notifiée conformément au numéro 11.32et/ou 11.32A, mais pourrait subir des brouillages causés par une assignation de fréquence notifiée conformément au numéro 11.41 dans un autre réseau.

En ce qui concerne la Question 1, le système UAS devra peut-être **immédiatement cesser** d'être exploité sur la fréquence assignée notifiée au titre du numéro 11.41, dans le cas où le réseau «victime», avec lequel la coordination n'a pas pu être effectuée, affirme que l'assignation notifiée au titre du numéro 11.41 cause des brouillages préjudiciables (conformément au numéro 11.42). En conséquence, avant d'autoriser les liaisons CNPC des systèmes UAS à fournir un service sur son réseau, l'opérateur du satellite devrait examiner les réseaux avec lesquels la coordination n'a pu être menée à bien et déterminer si des brouillages préjudiciables risquent d'être causés à ces réseaux. Si ces réseaux n'existent pas, l'opérateur du satellite UAS pourrait raisonnablement en conclure qu'il n'existe aucun risque pour que des brouillages préjudiciables soient causés et que l'assignation notifiée au titre du numéro 11.41 convient pour l'exploitation des systèmes UAS. **Si l'opérateur du satellite considère que des brouillages préjudiciables risquent d'être causés, l'assignation notifiée au titre du numéro 11.41 ne devrait pas être utilisée du tout, ou devrait être utilisée avec une puissance réduite. De ce fait, cette assignation de fréquence ne conviendra peut-être pas pour l'exploitation des systèmes UAS**, mais il faudra procéder à une analyse détaillée au cas par cas.

Pour ce qui est de la Question 2, si l'opérateur du satellite UAS subit des brouillages préjudiciables de la part d'une assignation vis-à-vis de laquelle le numéro 11.41 a été utilisé par l'assignation au titre de laquelle les liaisons CNPC des systèmes UAS sont exploitées, rien n'oblige l'administration du réseau brouilleur (utilisé pour les liaisons CNPC) à supprimer les brouillages. En conséquence, l'opérateur du satellite UAS devra évaluer la probabilité de subir des brouillages préjudiciables, analyser les techniques de réduction des brouillages possibles, étudier des solutions de remplacement et examiner les conséquences sur la sécurité d'exploitation des systèmes UAS. De ce fait, l'utilisation n'est ni fiable ni certaine et, dans la pratique menace gravement la sécurité des vols des aéronefs sans pilote et des autres aéronefs avec pilote.

S'agissant de la Question 3, si l'opérateur du satellite UAS subit des brouillages préjudiciables de la part de l'assignation notifiée conformément au numéro 11.41 dans un autre réseau, ce dernier devrait immédiatement cesser d'être exploité conformément au numéro 11.42. Dans la pratique, **cette mesure ne serait pas prise immédiatement, ce qui risquerait d'avoir de graves conséquences pour un système UAS.** Toute assignation présente un risque de brouillage et, comme pour les *Questions 1* et *2*, l'opérateur du satellite devrait prévoir l'éventualité de brouillages. De ce fait, l'utilisation n'est ni fiable ni certaine et, dans la pratique, menace gravement la sécurité des vols des aéronefs sans pilote et des autres aéronefs avec pilote.

Il est à noter que, comme pour les *Questions 2 et 3*, l'opérateur du satellite devrait prévoir de tels brouillages.

En ce qui concerne la Question 4, si le système UAS fonctionne sur une fréquence assignée notifiée au titre du numéro 11.32 et/ou 11.32A(c'est-à-dire que la coordination a été effectuée), il pourrait toujours subir des brouillages de la part d'une fréquence assignée notifiée au titre du numéro 11.41 dans un autre réseau. En pareil cas, si des brouillages préjudiciables se produisent, l'administration et/ou l'opérateur du satellite de l'assignation notifiée conformément au numéro 11.41 est tenu de faire cesser immédiatement ces brouillages préjudiciables en vertu du numéro 11.42. Toutefois, cette mesure ne serait prise qu'une fois que le brouillage a eu lieu, que la source des brouillages a été identifiée, que le brouillage a été signalé et que l'administration brouilleuse et l'opérateur ont pris des mesures correctives.

## 3.4 Conditions régissant la sécurité aérienne définies par l'OACI et résultats des études de l'UIT-R sur ces conditions

L'OACI a défini sept conditions devant être traitées dans les études. A la réunion du GT 5B tenue en juillet 2015, l'OACI a présenté sa position finale et a de nouveau confirmé que les trois conditions ci-après qu'elle a définies devront être intégrées dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT:

1) Les mesures techniques et réglementaires doivent se limiter au cas des systèmes UAS utilisant des satellites, conformément aux études, et ne doivent pas créer de précédent qui mette en danger d'autres services de sécurité aéronautique.

2) Toutes les bandes de fréquences utilisées pour les communications relatives à la sécurité aéronautique doivent être clairement définies dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT.

3) Les assignations et l'utilisation des bandes de fréquences concernées doivent être conformes au numéro 4.10 du Règlement des radiocommunications de l'UIT, dans lequel il est reconnu que les services de sécurité nécessitent des dispositions spéciales pour les mettre à l'abri des brouillages préjudiciables.

On trouvera dans le Tableau ci-après un résumé des résultats des études relatives aux conditions, fondé sur des analyses détaillées.

|  |
| --- |
| **condition #1 OACI** «Que les mesures techniques et réglementaires doivent se limiter au cas des systèmes UAS utilisant des satellites, conformément aux études, et ne pas créer de précédent qui mette en danger d'autres services de sécurité aéronautique» |
| **Résultats des études:** Il faudrait élaborer des dispositions appropriées dans le Règlement des radiocommunications pour les bandes du SFS dans lesquelles des applications des liaisons CNPC des systèmes UAS seraient fournies. Ces dispositions pourraient comprendre un renvoi faisant référence à une Résolution de la CMR-15 et à ses Annexes/Pièces jointes pour décrire de manière précise les conditions d'utilisation et la procédure réglementaire détaillée associée, qui autoriserait l'utilisation du SFS par les stations terriennes d'aéronef UAS en des points fixes, décrirait les caractéristiques de service nécessaires pour garantir la sécurité d'exploitation et ferait mention d'une Résolution qui énoncerait des prescriptions supplémentaires. Ces dispositions se limiteraient aux liaisons CNPC des systèmes UAS et ne deviendraient applicables que lorsqu'une telle application serait fournie. Cependant, on ignore dans quelle mesure on pourrait empêcher d'autres parties d'avoir recours à cette solution, prévue pour les liaisons CNPC des systèmes UAS, pour offrir ultérieurement des solutions analogues pour d'autres services et applications. |
| **condition #2 OACI** «Que toutes les bandes de fréquences utilisées pour les communications relatives à la sécurité aéronautique doivent être clairement définies dans le Règlement des radiocommunications» |
| **Résultats des études:** Les bandes de fréquences du SFS destinées à assurer des liaisons CNPC des systèmes UAS devraient être clairement identifiées dans le Règlement des radiocommunications, moyennant l'adjonction d'un renvoi et d'une Résolution associée. Toutefois, on ignore comment et dans quelle mesure il est possible d'indiquer dans le Règlement des radiocommunications la vocation de sécurité de ces applications.L'interprétation donnée par certaines parties de cette condition est que les liaisons CNPC des systèmes UAS doivent être exploitées dans les bandes de fréquences attribuées à un service de sécurité aéronautique approprié. Il convient d'éviter toute mention directe dans l'Article 5 de l'utilisation de certaines bandes de fréquences attribuées au SFS pour les liaisons CNPC des systèmes UAS car cela pourrait donner à tort l'impression que les liaisons CNPC des systèmes UAS devraient de préférence utiliser cette attribution et non d'autres attributions appropriées, notamment au SMA(R)S, au SMAS ou au SMS. |
| **condition #3 OACI** «Que les assignations et l'utilisation des bandes de fréquences concernées doivent être conformes aux dispositions du numéro 4.10 du Règlement des radiocommunications, dans lequel il est reconnu que les services de sécurité nécessitent des dispositions spéciales pour les mettre à l'abri des brouillages préjudiciables» |
| **Résultats des études:** Aucune explication n'est donnée sur la façon dont cette condition pourrait être mise en oeuvre. Lors de l'examen de ce point de l'ordre du jour, aucune proposition n'a été présentée en vue d'introduire les liaisons CNPC des systèmes UAS dans les bandes de fréquences identifiées pour les services de sécurité. L'étude de ce point de l'ordre du jour a essentiellement porté sur la possibilité d'utiliser les bandes normales du SFS, qui sont habituellement utilisées en partage avec les autres services de Terre, pour fournir des liaisons CNPC des systèmes UAS.Il convient en outre de noter que l'éventuelle application du numéro 4.10 du RR aux liaisons CNPC ne relève pas de la compétence de l'OACI et devrait par conséquent être analysée et examinée par l'UIT. A cet égard, on créerait une priorité dangereuse si l'utilisation des répéteurs du SFS pour les liaisons CNPC était associée au numéro 4.10 du RR ou si on donnait à ces répéteurs du SFS un statut au titre du numéro 4.10 du RR ou similaire, étant donné que le SFS est normalement un service commercial et ne devrait pas avoir de statut spécial identique ou analogue à celui que confère le numéro 4.10 du RR. |
| **condition #4 OACI** «Certitude que toute assignation fonctionnant dans ces bandes de fréquences: est conforme aux critères techniques du Règlement des radiocommunications; a été coordonnée avec succès, y compris dans le cas où la coordination n'a pas été menée à son terme, mais où l'examen mené par l'UIT concernant la probabilité de brouillage préjudiciable a abouti à une conclusion favorable, ou toute réserve concernant cette assignation a été traitée et résolue, de sorte qu'elle peut remplir les exigences relatives à la fourniture de communications au-delà de la visibilité directe (BLoS) pour les systèmes UAS; et a été inscrite dans le Fichier de référence international des fréquences.» |
| **Résultats des études:** Les bandes normales du SFS sont très encombrées par des satellites opérationnels et l'encombrement dans ces bandes est encore plus important en raison des soumissions de réseaux à satellites qui sont notifiés à l'UIT, de sorte que la coordination des satellites devient toujours plus difficile, voire impossible. C'est la raison pour laquelle plusieurs propositions ont été soumises à diverses CMR en application de la Résolution 86 de la CMR (point 7 de l'ordre du jour de la CMR-15) en vue de traiter cette question. Il ressort des études effectuées par le Bureau que plus de 50% de toutes les assignations inscrites dans le Fichier de référence international des fréquences sont inscrites au titre du numéro 11.41 du RR, ce qui signifie que la coordination n'a pas été achevée. En outre, une grande majorité des réseaux inscrits actuellement dans le Fichier de référence sont tenus d'appliquer le numéro 11.41 du RR étant donné que la coordination n'est pas achevée.Cela signifie que le fait d'être inscrit dans le Fichier de référence ne donne aucune indication sur l'achèvement de la coordination ou sur le fait qu'une conclusion favorable a été formulée en ce qui concerne la probabilité de brouillages préjudiciables causés à d'autres réseaux à satellite ayant un rang de priorité plus élevé.Il est à noter que l'inscription avec succès dans le Fichier de référence (conclusions favorables au titre du numéro 11.32) ne signifie pas que l'assignation est exempte de brouillages préjudiciables, étant donné qu'il est possible d'obtenir une telle conclusion en acceptant les brouillages causés par des réseaux à satellite soumis antérieurement. La mention du numéro 11.42 ou du numéro 11.42A indique qu'en cas de brouillages préjudiciables, aucune protection n'est accordée. |
| **Condition #5 OACI** «Qu'il soit rendu compte de manière transparente des brouillages causés aux systèmes et que ces brouillages soient traités dans un délai approprié» |
| **Résultats des études:** Des brouillages entre des réseaux du SFS se produisent à intervalles réguliers, souvent plusieurs fois par semaine, au niveau de divers répéteurs et dans différentes bandes de fréquences. Cette situation peut être due à l'utilisation inappropriée des répéteurs du satellite, à des dysfonctionnements des équipements ou à des erreurs de pointage des antennes, au dépassement des limites de puissance par les utilisateurs finals ainsi qu'au lancement et à la mise en service de satellites sans que la coordination requise ait été effectuée. Même si le réseau à satellite fournissant la liaison CNPC du système UAS a mené à bien la procédure complète de coordination et respecté toutes les limites, il n'y a aucune garantie que des brouillages seront évités, en raison de brouillages accidentels ou de l'exploitation sans coordination de réseaux à satellite situés au voisinage. En principe, les cas de brouillages préjudiciables sont réglés entre les opérateurs de systèmes à satellites ou les pays concernés et sont très rarement signalés à l'UIT. En conséquence, les bases de données de l'UIT ne fournissent guère de renseignements sur la situation réelle des brouillages. |
| **Condition #6 OACI** «Que des conditions réalistes concernant le cas le plus défavorable, avec prévision d'une marge de sécurité, puissent être appliquées lors des études de compatibilité» |
| **Résultats des études:** On est parti du principe que cette application fonctionnerait conformément aux paramètres techniques du SFS normal. Les résultats des études de partage sont présentés dans les Sections 3 et 4 ainsi que dans les Annexes 5 à 7 du Rapport UIT-R M.[UAS-FSS]. D'autres aspects de ce point de l'ordre du jour ont aussi été étudiés (faisabilité technique et opérationnelle et environnement réglementaire, par exemple) et sont présentés dans d'autres sections annexes de ce rapport. Les résultats des différentes études varient, selon que celles-ci ont pris en compte des conditions correspondant au cas le plus défavorable, des conditions normales ou des conditions plus optimistes, et selon qu'elles ont inclus ou non les marges appropriées. |
| **Condition #7 OACI** «Que toutes les considérations relatives à l'exploitation des systèmes UAS seront traitées dans le cadre de l'OACI et non de l'UIT» |
| **Résultats des études:** Il est prévu que l'UIT et l'OACI s'acquittent de leurs responsabilités respectives en toute coopération. Il est important que les rôles respectifs de l'OACI et de l'UIT soient bien compris pour pouvoir faire la distinction entre les besoins réglementaires qui seront traités dans le RR et les questions d'exploitation qui seront traitées dans le cadre des procédures de l'OACI. Dans ce contexte, l'UIT définirait les conditions types à respecter pour l'exploitation des liaisons CNPC et l'OACI élaborerait pour sa part d'autres conditions opérationnelles destinées à garantir la sécurité d'exploitation. |

## 3.5 Expérience acquise en ce qui concerne les vols d'aéronefs sans pilote conformément au numéro 4.4 du RR

En vertu du point *e)* du *considérant* de la Résolution 153 (CMR-12), des systèmes UAS fonctionnent déjà dans des bandes de fréquences attribuées au SFS pour les liaisons CNPC entre l'aéronef UA et le satellite, conformément au numéro 4.4 du Règlement des radiocommunications. Cependant, il n'existe aucune documentation officielle sur l'historique du déploiement de ces liaisons CNPC entre l'aéronef UA et le satellite, ni sur les incidences sur d'autres services et d'autres applications du SFS. De plus, ces renseignements ne sont pas rendus publics sous la forme de publications de l'UIT-R, étant donné que rien n'oblige les administrations à soumettre des notifications au titre du numéro 4.4 du RR dans les bandes de fréquences attribuées au SFS. On ne trouve aucun exemple de déploiements de ce type étant donné qu'on ne disposait d'aucun renseignement au moment de l'élaboration du présent rapport.

## 3.6 Cas de brouillages

En ce qui concerne les 50% d'assignations examinées par le Bureau des radiocommunications qui sont inscrites avec une conclusion favorable, il a été noté que la question des cas de brouillages préjudiciables devait être soigneusement examinée, afin de déterminer si une liaison du FFS exposée à des brouillages aussi imprévisibles pouvait servir à assurer une liaison radioélectrique pour une application touchant à la sécurité de la vie humaine et à la sécurité des vols. Dans de nombreuses régions du monde, des brouillages préjudiciables entre réseaux du SFS se produisent à intervalles réguliers, souvent plusieurs fois par semaine, au niveau de divers répéteurs et dans différentes bandes de fréquences[[1]](#footnote-1). Cette situation est due, entre autres choses, à l'utilisation détournée ou illégale de répéteurs de satellites, à des dysfonctionnements des équipements ou à des erreurs d'empreinte de l'antenne, au dépassement des limites de puissance (par exemple en cas de problèmes d'exploitation) par les utilisateurs finals ainsi qu'au lancement, aux tests et à la mise en service de satellites sans que la coordination requise ait été effectuée. Même si le réseau à satellite fournissant la liaison CNPC du système UAS a mené à bien l’ensemble de la coordination et respecté toutes les limites, rien ne garantit que les brouillages seront évités, en raison de brouillages accidentels ou d’une exploitation non coordonnée de réseaux à satellite des pays voisins. En principe, les cas de brouillages préjudiciables sont réglés entre les opérateurs de satellites ou les pays concernés et sont très rarement signalés à l'UIT. En conséquence, les bases de données de l'UIT ne fournissent guère de renseignements sur la situation réelle des brouillages.

**Pour toutes ces raisons, on peut vraisemblablement s'attendre que des brouillages préjudiciables soient également causés aux liaisons CNPC des systèmes UAS exploitées dans les bandes du SFS dans de nombreuses régions du monde, à intervalles réguliers, comme c'est le cas de l'exploitation d'autres systèmes du SFS fonctionnant dans les bandes considérées.**

Il convient de souligner que les raisons pour lesquelles des brouillages peuvent se produire sur les liaisons du SFS sont très diverses, quelle que soit la manière dont les assignations de fréquence utilisées pour assurer ces liaisons sont inscrites dans le Fichier de référence international des fréquences. Dans la très grande majorité des cas où des brouillages se produisent, les opérateurs de systèmes à satellites se mettent rapidement en rapport avec la source des brouillages présumée, afin de résoudre le problème. Par ailleurs, il a été constaté que grâce à l'expérience qu'ils ont acquise pour traiter ces cas, les opérateurs de systèmes à satellites règlent rapidement la plupart des cas de brouillages: autrement dit, la plupart des cas de brouillages préjudiciables sont de relativement courte durée. **Toutefois, l'une des questions à examiner est de savoir s'il est possible d'exploiter des réseaux à satellite de façon à faire en sorte que les cas de brouillages soient suffisamment limités, sous l'angle de la périodicité et de la durée, afin de satisfaire aux objectifs de qualité de fonctionnement et de disponibilité des liaisons CNPC des systèmes UAS.**

Chose plus importante encore, conformément à la Résolution 153 (CMR-12), la sécurité d'exploitation en vol des systèmes UAS nécessite des liaisons de communication fiables ainsi que des fréquences associées, en particulier pour permettre au pilote à distance de commander et de contrôler les vols et pour retransmettre les communications de contrôle du trafic aérien, également appelées communications de contrôle et non associées à la charge utile (CNPC). De plus, aux termes du numéro 4.10 du Règlement des radiocommunications, les Etats Membres reconnaissent que le rôle joué en matière de sécurité par le service de radionavigation et les autres services de sécurité nécessite des dispositions spéciales pour les mettre à l'abri des brouillages préjudiciables. Il est donc nécessaire de tenir compte de ce facteur pour l'assignation et l'emploi des fréquences. Ces conditions sont pratiquement, voire totalement, impossibles à respecter avec des liaisons du SFS dont 50% sont inscrites au titre du numéro 11.41 du RR à condition de ne pas prétendre à une protection. **En outre, même les assignations du SFS qui sont inscrites avec une conclusion favorable relativement au numéro 11.31, 11.32 ou 11.32A du RR peuvent faire l'objet de brouillages comme indiqué ci-dessus.**

De plus, même si – et uniquement si – les liaisons du SFS pouvaient être utilisées pour les liaisons radioélectriques 1 et 4 qui ont fait l'objet d'une coordination complète avec toutes les administrations identifiées et pour lesquelles des assignations ont été inscrites dans le Fichier de référence international des fréquences avec une conclusion favorable relativement aux numéros 11.31 et 11.32 du RR, les questions suivantes devraient être prises en considération.

a) Lorsque deux administrations assurent une coordination conformément à la procédure pertinente de l'Article 9 pour le répéteur du SFS ou le groupe d'émissions du SFS, et informent le Bureau que la coordination a été achevée, elles ne fournissent pas les renseignements détaillés relatifs à la coordination, c'est-à-dire la valeur et le niveau de brouillage sur lesquels elles se sont mises d'accord pendant la coordination. Cela peut poser un problème majeur pour l'exploitation des liaisons du SFS à caractère commercial, dans la mesure où un certain niveau/degré de brouillage pourrait être toléré en tant qu'environnement d'exploitation. Cependant, lorsqu'on envisage d'utiliser cette liaison dans un aéronef sans pilote, une fraction de brouillage pourrait amener à utiliser un signal erroné pour guider l'aéronef afin qu'il puisse fonctionner correctement.

b) Par ailleurs, même si l'on pouvait faire correspondre tous les niveaux de brouillage pour obtenir la disponibilité de service requise, tout système du SFS, mis à part ceux qui ont participé à la coordination et qui seront mis en service ultérieurement, pourrait causer des brouillages préjudiciables à la liaison du SFS ayant déjà fait l'objet d'une coordination. En outre, l'expression «brouillage préjudiciable» est une expression subjective au sens de l'Article 1 du RR.

***Citation***

«Brouillage préjudiciable: Brouillage qui compromet le fonctionnement d'un service de radionavigation ou d'autres services de sécurité ou qui dégrade sérieusement, interrompt de façon répétée ou empêche le fonctionnement d'un service de radiocommunication utilisé conformément au Règlement des radiocommunications (CS).»

***Fin de citation***

Cette définition comprend deux parties:

**La première partie traite du fonctionnement d'un service de radionavigation ou d'autres services de sécurité. Cette partie n'est pas applicable aux systèmes UAS, étant donné que la liaison du SFS l'on envisage d'utiliser pour les systèmes UAS n'est ni un service de radionavigation, ni un autre service de sécurité.**

La seconde partie traite du brouillage qui dégrade sérieusement, interrompt de façon répétée ou empêche le fonctionnement d'un service de radiocommunication utilisé conformément au Règlement des radiocommunications. Cette partie serait applicable au SFS que l'on envisage d'utiliser pour les systèmes UAS. **Cependant, l'expression «dégrade sérieusement, interrompt de façon répétée ou empêche le fonctionnement» ne convient pas pour les systèmes UAS, étant donné que même des brouillages qui ne dégradent pas sérieusement le SFS sont dangereux pour le guidage et le pilotage de l'aéronef.**

## 3.7 Conformité de l'aéronef sans pilote aux caractéristiques techniques et aux critères de protection associés au SFS

A l'heure actuelle, les commissions d'études concernées de l'UIT-R examinent deux types de caractéristiques types des systèmes du SFS:

a) caractéristiques utilisées dans le SFS normal et traditionnel exploité à des fins commerciales; et

b) caractéristiques prises pour hypothèse pour les applications CNPC des systèmes UA qui, dans une région donnée, diffèrent des caractéristiques visées au point a) ci-dessus.

L'utilisation des caractéristiques visées au point b) ci-dessus pourrait avoir des conséquences sur le plan réglementaire, en ce sens que si ces caractéristiques ne sont pas conformes à celles de la station terrienne spécifique ou type du réseau du SFS notifié, une coordination supplémentaire pourrait être nécessaire. En outre, même si les conditions mentionnées ci-dessus sont respectées, au cas où les caractéristiques des systèmes seraient plus sensibles que celles qui ont été notifiées, elles pourraient être plus vulnérables aux brouillages causés par d'autres réseaux à satellite. Dans ces deux situations, la présence de brouillages compromettrait la fiabilité et la disponibilité du service du système d'aéronef sans pilote.

Actuellement, l'UIT-R étudie les critères de protection requis pour l'exploitation des liaisons CNPC des systèmes UAS utilisant des liaisons du SFS. Or, on ne sait pas bien comment les liaisons du SFS utilisées pour les liaisons CNPC pourraient avoir des critères de protection différents de ceux utilisés dans les liaisons du SFS employées à cette fin.

Il convient aussi de noter que, dans bien des cas, le SFS est par nature exploité par un opérateur de satellite commercial. La licence d'exploitation est délivrée par un pays. Il se peut que la licence pour l'exploitation de l'engin spatial ait été attribuée par un pays situé très loin de la zone où cet engin est effectivement exploité et soit différente de celle du pays ayant accordé les licences d'exploitation des stations terriennes. De plus, les stations terriennes d'émission et de réception fonctionnent souvent dans un pays sans licence individuelle ou coordination, dans le cadre d'une autorisation collective (réseaux de type microstations (VSAT) par exemple).

L'UIT-R pourra tenir compte d'autres questions, par exemple le fait que les opérateurs de satellites ne sont en principe pas l'utilisateur final des services, mais loueront de la capacité à des fournisseurs de services qui revendront, à leur tour, les services aux utilisateurs finals. Ces utilisateurs finals, qui peuvent être des entités privées, des radiodiffuseurs, des gouvernements, etc., achèteront, établiront et exploiteront alors en principe les stations terriennes ayant accès au satellite dans le cadre d'une licence qui est en principe délivrée par une administration différente de celle qui délivre la licence d'exploitation du réseau à satellite. En conséquence, le respect des limites coordonnées du réseau à satellite doit s'appuyer sur les limites imposées à l'utilisateur final par l'administration notificatrice du réseau à satellite. La capacité d'adopter et de mettre en application ces limites, non seulement pour le réseau à satellite assurant les liaisons CNPC, mais qui plus est pour les réseaux à satellite adjacents, est donc importante pour évaluer la capacité de contrôler les brouillages causés aux liaisons CNPC.

Compte tenu de ce qui précède, l'idée d'utiliser le SFS à des fins commerciales sans pouvoir bénéficier des aspects liés à la sécurité de la vie humaine décrits au numéro 4.10 du RR est totalement inadaptée.

Les systèmes UAS ne sont pas de simples systèmes de communication types ou à caractère commercial, mais touchent plutôt à la question extrêmement sensible du guidage de dizaines d'aéronefs sans pilote dans un espace aérien non réservé, conjointement avec des dizaines d'aéronefs avec pilote dans l'espace aérien, dans lequel un brouillage, même de faible intensité, risque d'entraîner une erreur de guidage de l'aéronef sans pilote et une collision avec d'autres aéronefs, sans pilote ou avec pilote.

Un service de radiocommunication qui ne bénéficie pas de la disposition relative à la sécurité de la vie humaine ne pourrait jamais être utilisé pour une application qui revêt un caractère encore plus sensible qu'un autre service de radiocommunication pour lequel des aspects touchant à la sécurité de la vie sont en jeu.

Nous avons affaire ici à des dizaines d'aéronefs sans pilote guidés par un seul pilote dépendant totalement de l'exploitation exempte de brouillages du SFS, situation qui n'existe jamais dans un système du SFS à caractère commercial.

## 3.8 Compatibilité avec les services de Terre

Utiliser la station de bord de liaisons CNPC d'aéronefs sans pilote dans les bandes du SFS a pour conséquence que les valeurs en ce qui concerne la protection et les distances de coordination entre ces stations et les stations des services de Terre peuvent être multipliées plusieurs fois par rapport aux valeurs actuelles. Cette augmentation dépend de l'altitude de vol de l'aéronef sans pilote. Les conditions de compatibilité et les distances de coordination actuelles entre les stations terriennes du SFS et les stations des services de Terre s'en trouvent ainsi radicalement modifiées.

L'UIT-R n'a mené aucune étude pour définir les conditions techniques et réglementaires régissant l'exploitation de la station de bord assurant les liaisons CNPC de l'aéronef sans pilote qui permettraient de garantir que les conditions de coordination existantes entre les stations terriennes du SFS et les services de radiocommunication de Terre seront respectées.

Le document de travail en vue de l'élaboration de l'avant-projet de nouveau Rapport UIT-R M.[UAS-FSS] porte sur la compatibilité éventuelle entre la station de bord assurant les liaisons CNPC de l'aéronef sans pilote et les stations du service fixe dans les bandes 14,0-14,5 GHz et 27,5‑29,5 GHz, mais les aspects susmentionnés ne sont pas abordés dans ces études et n'ont pas été examinés.

## 3.9 Compatibilité avec les services par satellite (y compris la compatibilité entre différents réseaux du SFS)

Le document de travail en vue de l'élaboration de l'avant-projet de nouveau Rapport UIT-R M.[UAS-FSS] présente les études de brouillage entre les réseaux à satellite OSG du SFS fonctionnant dans les bandes de fréquences des 14/11 GHz et des 30/20 GHz, lorsque l'un des réseaux utilise la station de bord assurant les liaisons CNPC de l'aéronef sans pilote. Toutefois, l'UIT-R n'a mené aucune étude sur la question de savoir comment les conditions de compatibilité (conditions de coordination) entre les réseaux à satellite OSG du SFS existants évolueront lorsque l'on utilisera la station de bord assurant les liaisons CNPC de l'aéronef sans pilote au lieu d'une station terrienne type (fixe) coordonnée située à la surface de la Terre. Rien ne prouve que ces conditions seront préservées. Les conditions d'exploitation des stations de bord assurant les liaisons CNPC de l'aéronef sans pilote (par exemple, changement de l'emplacement, instabilité de tenue de l'antenne, y compris instabilité causée par les fluctuations de l'aéronef, diagramme d'antenne, etc.) diffèrent sensiblement des conditions d'exploitation des stations terriennes existantes des réseaux du SFS, qui sont fixes à la surface de la Terre. Par conséquent, l'UIT-R doit procéder à de nouvelles études pour déterminer les conditions techniques et réglementaires applicables à l'utilisation de la station de bord assurant les liaisons CNPC de l'aéronef sans pilote, qui permettraient de garantir que les conditions de coordination avec d'autres réseaux à satellite, existants ou futurs, seront respectées.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Au cours de l'Atelier de l'UIT concernant les télécommunications internationales par satellite sur le thème: «L'UIT et les défis du XXIe siècle: éviter les brouillages préjudiciables causés aux systèmes à satellites», un opérateur international satellite a indiqué qu'en 2012, on avait recensé un total de 329 826 minutes de brouillages au niveau des répéteurs de sa flotte de satellites. Un autre opérateur régional satellite a indiqué qu'au cours de la même année, 290 cas de brouillages avaient été signalés. [↑](#footnote-ref-1)