

Rapport UIT-R SM.2353-0
(06/2015)

**Défis à relever et possibilités à exploiter en
matière de gestion du spectre résultant du
passage à la télévision numérique de Terre
dans les bandes des ondes décimétriques**

Série SM
Gestion du spectre

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en œuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Rapports UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REP/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre

Note: Ce Rapport UIT-R a été approuvé en anglais par la Commission d'études aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2015

© UIT 2015

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RAPPORT UIT-R SM.2353-0*

**Défis à relever et possibilités à exploiter en matière de gestion du spectre
résultant du passage à la télévision numérique de Terre dans les bandes des
ondes décimétriques**

(2015)

TABLE DES MATIÈRES

Page

1	Introduction	3
2	Augmentation de l'efficacité du spectre à la suite du passage à la télévision numérique de Terre dans les bandes des ondes décimétriques.....	4
2.1	Définition du dividende numérique	4
2.2	Taille du dividende numérique	6
2.3	Problèmes susceptibles d'être résolus grâce à une bonne exploitation du dividende numérique	7
2.4	Aspects concernant la disponibilité du dividende numérique	10
3	Application du dividende numérique	13
3.1	Poursuite du développement de la télévision numérique de Terre	13
3.2	Extension du spectre radioélectrique disponible pour d'autres services essentiels	16
3.3	Différentes exploitations possibles du dividende numérique	17
4	Aspects de la gestion du spectre en rapport avec le dividende numérique.....	18
4.1	Thème 1: Principes de planification du spectre	19
4.2	Thème 2: Harmonisation aux échelles internationale et régionale	23
4.3	Thème 3: Coordination transfrontière	28
5	Aspects concernant la gestion du spectre à l'échelle nationale.....	32
6	Autres aspects pertinents (socio-économiques, sociétaux et politiques) concernant les décisions en matière d'utilisation du dividende numérique	32
6.1	Approche fondée sur des considérations techniques, socio-économiques et autres, d'ordre général.....	32
6.2	Approche fondée sur l'estimation de la demande par les consommateurs d'un service futur particulier (ou de l'extension ou la prolongation d'un service existant) dans chacune des zones (région, pays, partie de pays)	33

* Le présent Rapport devrait être porté à l'attention de la Commission d'études 1 de l'UIT-D.

7	Résumé	33
	Annexe 1 – Expériences en matière de mise en œuvre du dividende numérique dans différents pays.....	34
	Appendice 1 (à l'Annexe 1) – Expérience en matière de mise en œuvre du dividende numérique dans la Fédération de Russie	34
1	Introduction	34
2	Décisions nationales concernant la disponibilité du dividende numérique.....	34
	Appendice 2 (à l'Annexe 1) – Exemple de processus de redéploiement du spectre fondé sur l'expérience du Bénin	35
1	Problèmes et objectifs du redéploiement.....	36
2	Méthodologie.....	36
3	Résultats du redéploiement.....	36
4	Conclusion.....	37
	Appendice 3 (à l'Annexe 1) – Informations sur la mise en œuvre du dividende numérique aux Etats-Unis d'Amérique.....	38
	Appendice 4 (à l'Annexe 1) – Expérience nationale en matière de mise en œuvre du dividende numérique au Brésil	39
1	La mise aux enchères de la bande des 700 MHz et le processus de réaménagement de la bande correspondant au premier dividende numérique	39
2	Réaménagement de la bande correspondant au dividende numérique	41
2.1	Stratégie de mise en œuvre du réaménagement de la bande des 700 MHz.....	42
2.2	Eviter les conflits d'intérêt entre les fournisseurs de services de télécommunication et les diffuseurs	43
	Annexe 2 – Considérations en matière de planification consignées dans l'Accord et les Plans GE06.....	43
	Annexe 3 – Démarche possible devant permettre de décider de l'utilisation optimale du dividende numérique au moyen d'une analyse de la demande des consommateurs en services de télévision et de communication mobile	46
1	Facteurs socio-économiques ayant une incidence sur la décision en matière d'utilisation du dividende numérique.....	46
2	Demande par les consommateurs des services de télévision futurs	46
3	Demande par les consommateurs des services de communication mobile futurs.....	48
4	Disposition à payer pour les services futurs de télévision et de communication mobile	50

1 Introduction

Le présent Rapport contient des informations sur le passage à la télévision numérique de Terre dans les bandes des ondes décimétriques et le dégagement du dividende numérique*. Entre autres, il détaille les attentes, donne la définition du dividende numérique, et aborde les aspects techniques, réglementaires, économiques et sociétaux dans le domaine de la gestion du spectre. Ses Annexes et ses Appendices présentent également les expériences et les pratiques de gestion du spectre aux niveaux national et régional, en considérant les divers aspects susmentionnés. Il n'y est pas tenu compte des activités de la CMR-15, en particulier de celles qui font l'objet des points 1.1 et 1.2 de l'ordre du jour. Le présent Rapport fait suite aux études du Rapport de l'UIT intitulé "Digital Dividend: Insights for spectrum Decisions" (Dividende numérique: observations à prendre en compte lors de la prise de décisions en matière de spectre) (2012)¹. Certaines parties (les § 4.3 et 4.4) sont reprises de ce Rapport, moyennant les modifications qui s'imposaient. Le principal avantage attendu du passage des technologies analogiques aux technologies numériques était une utilisation beaucoup plus efficace du spectre sans perte de qualité le long de la chaîne de transmission.

Le "dividende" résultant du passage de la télédiffusion analogique à la télédiffusion numérique devait servir principalement, au moins pour la communauté des télédiffuseurs, à améliorer la qualité technique et la disponibilité des programmes de télévision au moyen de plates-formes de distribution de la télévision numérique de Terre (TNT).

Une puissante incitation au passage à la TNT dans le monde entier a été fournie par l'Accord GE06 et les Plans de fréquences associés qui ont été établis pour la télédiffusion numérique et analogique pendant la période de transition. Le Plan GE06 a été élaboré à la CRR-06² dans le cadre du passage général à la télédiffusion numérique dans les pays de la Région 1 de l'UIT (à l'exception de la Mongolie) et dans la République islamique d'Iran.

La CRR-06 a conduit à l'optimisation, dans la mesure du possible, du spectre de télédiffusion dans les bandes des ondes décimétriques (le Plan numérique GE06 contient dans une large mesure des réseaux monofréquence). Grâce à l'introduction d'algorithmes de compression vidéo, ce processus améliore les possibilités de développement ultérieur de la télévision de Terre, en permettant notamment d'accroître le nombre de programmes et de services supplémentaires et d'introduire la TVHD. Toutefois, déjà au cours des années pendant lesquelles les travaux préparatoires en vue de la CRR-06 étaient menés, un concept plus général de "dividende numérique" s'est fait jour au sein des autorités nationales de régulation du spectre, qui ont prévu la possibilité d'introduire plus de souplesse dans l'utilisation du spectre attribué aux services de télédiffusion dans les bandes des ondes décimétriques. Le spectre pourrait par exemple servir à des fins autres que la télédiffusion, telles que les réseaux de données à haut débit, destinés aux services mobiles, qui seraient capables d'assurer des connexions mobiles large bande.

De cette manière, le "dividende numérique" a été accepté comme décrivant de façon abrégée la réattribution aux réseaux mobiles large bande des ondes décimétriques, libérées par les services de

* Les termes de "dividende numérique" dans le présent Rapport concernent l'utilisation des bandes de fréquences libérées dans les bandes des ondes décimétriques à la suite du passage de la télédiffusion analogique de Terre à la télédiffusion numérique de Terre.

1 <http://www.itu.int/en/ITU-D/Technology/Documents/Broadcasting/DigitalDividend.pdf>.

2 Conférence régionale des radiocommunications, chargée de la planification du service de télédiffusion numérique de Terre dans certaines parties des Régions 1 et 3, dans les bandes de fréquences 174-230 MHz et 470-862 MHz (2^{ième} session) (Genève, 2006).

télédiffusion. Cette définition étroite est devenue tellement répandue qu'il est maintenant courant d'employer les termes de "premier dividende numérique" et de "deuxième dividende numérique" pour décrire les réattributions successives aux services mobiles, dans la Région 1, de la "bande des 800 MHz" (790-862 MHz) et de la "bande des 700 MHz" (~694-790 MHz), en provenance des services de télédiffusion.

Plus récemment, les termes de "dividende numérique" ont aussi été associés à la réduction de la "fracture numérique" par la réattribution du spectre de télédiffusion pour assurer la connectivité mobile large bande dans les zones à faible densité de population, qui sont éloignées des grandes agglomérations à forte densité de population.

Par ailleurs, les réseaux et les systèmes par satellite peuvent aussi fournir efficacement et directement les services large bande/Internet à l'utilisateur final. Une fourniture directe par satellite aux utilisateurs finals ne nécessite pas d'infrastructures supplémentaires au sol. Mais des infrastructures, des liaisons de service par satellite ou de Terre supplémentaires devraient être établies lorsque des systèmes de service mobile locaux sont employés au stade final de la fourniture des services large bande/Internet dans les zones éloignées, les zones rurales ou les zones à faible densité de population.

Le présent Rapport tente de distinguer entre les différentes nuances des termes de "dividende numérique" et d'éviter la confusion avec le concept de "fracture numérique". Il décrit aussi les différentes façons d'exploiter le dividende numérique et les divers aspects de cette exploitation, qui découlent d'une efficacité accrue du spectre à la suite du passage à la télévision numérique de Terre dans les bandes des ondes décimétriques.

2 Augmentation de l'efficacité du spectre à la suite du passage à la télévision numérique de Terre dans les bandes des ondes décimétriques

2.1 Définition du dividende numérique

A l'heure actuelle, les différents objectifs et les différentes pratiques employés de par le monde engendrent diverses approches en matière de définition du dividende numérique.

2.1.1 Exemples de définition du dividende numérique dans la Région 1 de l'UIT

Europe

En Europe, où il n'y avait précédemment aucune attribution dans l'ensemble de la Région 1 aux bandes IV/V du service mobile, les interprétations relativement spécifiques des termes de dividende numérique, "premier dividende numérique" et "deuxième dividende numérique" sont devenues très répandues.

Le "premier dividende numérique" est défini comme étant le spectre de la bande 790-862 MHz qui a été attribuée au service mobile et a été identifiée pour les IMT dans la Région 1 conformément aux résultats de la Conférence mondiale des radiocommunications de 2007 (CMR-07).

Le concept de "deuxième dividende numérique" est apparu à la CMR-12 et se rapporte normalement à la bande 694-790 MHz.

Pour les Etats membres de l'Union européenne, la définition du dividende numérique employée par le Groupe pour la politique en matière de spectre radioélectrique (RSPG) et par la Commission européenne vise des objectifs plus larges et s'est avérée être la meilleure en ce qui concerne les objectifs techniques et politiques. Le RSPG a adopté les Avis sur le dividende numérique en 2007 et 2009 et a ensuite incorporé des activités sur la question dans son programme de travail de 2010. Le dividende numérique a aussi fait l'objet de la [Décision 2010/267/EU](#) de la Commission européenne sur *"l'harmonisation des conditions techniques d'utilisation de la bande de fréquences 790-862 MHz*

pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans l'Union européenne".

Selon le RSPG, le dividende numérique correspond aux "*bandes de fréquences libérées en sus des bandes de fréquences requises pour l'adaptation des services de télévision analogique existants au format numérique dans les bandes des ondes métriques (bande III: 174-230 MHz) et décimétriques (bandes IV et V: 470-862 MHz)*".

Cependant, toutes ces définitions spécifiques ne tiennent pas compte d'autres objectifs ou facteurs socio-économiques tels que l'encouragement de la concurrence, s'agissant de l'utilisation optimale des ressources spectrales disponibles. En outre, ces termes n'ont pas nécessairement la même interprétation ni les mêmes incidences, de sorte que les administrations des différents pays peuvent avoir des vues différentes.

2.1.2 Exemples de définition du dividende numérique dans la Région 2 de l'UIT

Etats-Unis d'Amérique

Aux Etats-Unis d'Amérique, le (premier) dividende numérique a fait l'objet de la Digital Television Transition and Public Safety Act de 2005. Y sont abordés, entre autres, la récupération du spectre analogique et la mise aux enchères dudit spectre, ainsi que le programme applicable au boîtier de conversion des signaux numériques en signaux analogiques. En ce qui concerne les fréquences, le premier dividende numérique aux Etats-Unis d'Amérique correspond à la libération du spectre de fréquences dans la bande de fréquences des 700 MHz tandis que le deuxième dividende numérique a fait l'objet de la Middle Class Tax Relief and Job Creation Act de 2012. Ce dernier dividende permet de mettre le spectre de télédiffusion dans la bande des 600 MHz aux enchères au profit de nouveaux services. L'expérience des Etats-Unis d'Amérique est décrite à l'Appendice 3 de l'Annexe 1 du présent Rapport.

Brésil

Au Brésil, avec l'établissement de politiques publiques applicables à la bande des 700 MHz et le passage au numérique, l'Agence Anatel a conduit des études visant à réaménager les canaux de télévision afin de libérer les canaux 52 à 69 du service de télédiffusion au profit des communications mobiles. Le dividende numérique au Brésil est donc considéré comme étant le spectre libéré dans la bande des 700 MHz (voir l'Appendice 4 de l'Annexe 1 du présent Rapport).

2.1.3 Exemples de définition du dividende numérique dans la Région 3 de l'UIT

Viet Nam

Au Viet Nam, le dividende numérique est interprété comme étant "la plage de spectre libérée à la suite du passage de la télédiffusion analogique à la télédiffusion numérique". La feuille de route destinée à la numérisation de la télévision au Viet Nam couvre la période allant de 2015 à 2020. Elle permettra de libérer la bande de télédiffusion de Terre 694-806 MHz au profit des IMT.

Japon

Au Japon, le dividende numérique est généralement interprété comme étant la réattribution du spectre, ou le spectre libéré par la télédiffusion analogique et réattribué à d'autres applications. Les bandes de fréquences correspondantes sont les bandes 90-108 MHz, 170-222 MHz et 710-770 MHz. L'expérience du Japon est décrite dans le Rapport UIT-R BT.2140.

2.1.4 Approche générale en matière de définition du dividende numérique

Compte tenu du fait que certains pays définissent le dividende numérique différemment, une description générale qui incorpore explicitement les divers usages est donc considérée comme plus appropriée. Le présent Rapport emploiera la description suivante: "*Le dividende numérique*

correspond au spectre devenu disponible en sus de celui qui est requis pour adapter les services de télévision analogique existants au format numérique dans les bandes des ondes décimétriques".

Cette définition rend compte de l'importance de la concurrence et de l'innovation dans le développement de nouveaux services de télécommunication, que la concurrence soit celle entre les fournisseurs de services offrant un ensemble de services fondés sur la même technologie ou celle entre les fournisseurs dont les services sont fondés sur différentes technologies. Il est donc important, lors de la prise de décision concernant la meilleure façon de mettre à disposition le spectre du dividende numérique, de prendre en compte tous les services pertinents, à savoir les services de Terre (les services de radio- et télédiffusion et les services fixes et mobiles) et les services par satellite, en tant qu'éléments de l'ensemble de l'infrastructure de communication destinée à fournir des contenus aux utilisateurs finals. Ces facteurs doivent être pris en compte dans chacune des activités impliquant la réattribution du spectre et les services. En résumé, cette description donne, de la meilleure façon possible, une idée plus précise de la nature même du dividende numérique, à savoir la disponibilité des ressources supplémentaires en fréquences, quel que soit leur utilisation ultérieure.

En définissant le dividende numérique comme correspondant au spectre qui devient disponible en sus de celui qui est requis pour adapter les services de télévision analogique existants au format numérique, il est nécessaire de tenir compte du fait que le dividende numérique dépend de nombreux facteurs et peut varier d'un pays à l'autre.

2.2 Taille du dividende numérique

La taille du dividende numérique doit être considérée comme étant celle de l'équivalent aux ressources en fréquences. Cet équivalent peut être mesuré en MHz (largeur de bande totale libérée par la télévision analogique) et en canaux de fréquences (nombre de canaux de fréquences libérés par la télévision analogique). La taille est mesurée en canaux de fréquences parce qu'historiquement les bandes de diffusion en ondes métriques et décimétriques (les bandes exactes de fréquences peuvent différer d'une Région à l'autre) étaient exploitées par les services de diffusion, en particulier par les systèmes de télévision analogique. Le passage au numérique dans la Région 1 et dans la République islamique d'Iran s'effectue en vertu de l'Accord GE06 et des Plans de fréquences associés qui ont été établis pour la télédiffusion numérique et analogique pendant la période de transition. Ils ont été élaborés à la CRR-06³ dans le cadre du passage général à la télédiffusion numérique dans les pays de la Région 1 de l'UIT (à l'exception de la Mongolie) et dans la République islamique d'Iran. Aux termes de l'Accord, tous les pays signataires sont répartis en zones d'allotissement des fréquences dans les bandes de fréquences 174-230 MHz et 470-862 MHz.

L'Accord et le Plan GE06 sont fondés sur les systèmes de diffusion numérique de Terre (DVB-T). Conformément à cet Accord, la protection de la télédiffusion analogique s'arrêtera au plus tard en 2015. Dans la pratique, de nombreux pays ont décidé d'effectuer le passage plus tôt.

La plage de spectre libérée au profit du dividende numérique dépend de la manière dont le passage aux services de la TNT sera planifié et effectué. Les principales questions dont il a fallu tenir compte dans l'établissement de l'Accord et du Plan GE06 à la CRR-06 sont détaillées à l'Annexe 2, qui s'appuie sur plusieurs rapports publiés par l'UER.

Afin d'évaluer la taille du dividende numérique, les zones d'allotissement des fréquences utilisées dans le Plan GE06 peuvent servir de référence. Chacune des zones d'allotissement des fréquences contient un ensemble de canaux de fréquences qui peuvent être utilisés par la télévision. Le nombre

³ Conférence régionale des radiocommunications, chargée de la planification du service de télédiffusion numérique de Terre dans certaines parties des Régions 1 et 3, dans les bandes de fréquences 174-230 MHz et 470-862 MHz (2^{ième} session) (Genève, 2006).

moyen de ces canaux pour les différentes zones d'allotissement varie de 6 à 8, parce qu'il faut que la réception de la télévision numérique de Terre soit exempte de tout brouillage.

La technique de calcul employée pour déterminer la taille du dividende numérique est fondée sur les principales étapes suivantes:

- 1 Détermination de la qualité des émissions de télévision numérique, qui remplacent tous les programmes télédiffusés de norme donnée (NTSC, PAL ou SECAM), en tenant compte des points suivants:
 - 1.1 L'évolution des besoins des téléspectateurs;
 - 1.2 Les formats initiaux applicables aux programmes de télévision produits;
 - 1.3 Les caractéristiques techniques et les aspects spéciaux de la lecture des programmes de télévision par les récepteurs de télévision modernes;
 - 1.4 Les normes applicables à la compression des signaux vidéo.
- 2 Détermination du nombre de programmes de télévision de définition normale et de haute définition à émettre, pour remplacer comme il convient la télédiffusion analogique, en préservant la qualité et en permettant le développement approprié des technologies modernes.
- 3 Calcul du débit binaire total nécessaire à l'émission de l'ensemble des programmes de télévision numérique.
- 4 Détermination du type visé de réception: fixe, mobile ou portable.
- 5 Spécification de l'émission numérique pour la norme de télédiffusion employée, qui assure une couverture aussi bonne que celle des stations de télédiffusion analogique, avec la même hauteur des antennes d'émission et la même densité de puissance spectrale dans la bande des canaux de fréquences radioélectriques (6, 7 ou 8 MHz).
- 6 Calcul du débit binaire par canal de fréquences radioélectriques correspondant aux caractéristiques techniques d'émission déterminées au cours de l'étape 1.4.
- 7 Détermination du nombre de multiplex numériques nécessaires pour atteindre le débit binaire numérique total déterminé au cours de l'étape 1.2, avec une marge de 10% pour tenir compte des pertes lors de la répartition des programmes entre les multiplex ainsi que des transmissions de service.
- 8 Détermination du nombre de canaux de fréquences radioélectriques conformément aux Plans de fréquences existants, qui sont nécessaires pour assurer un multiplex télédiffusé numérique, avec une couverture égale à celle des stations de télévision analogique exploitées dans la zone concernée.
- 9 Sur la base du résultat de l'étape 4 pour les différentes zones et les différents territoires considérés, détermination de la largeur de bande totale (en MHz) requise pour l'exploitation du nombre de multiplex déterminé au cours de l'étape 7 pour 75%, 95% et 99% du territoire du pays.
- 10 Obtention de la taille du dividende numérique en MHz pour le pourcentage correspondant du territoire.

Ces calculs peuvent être effectués pour différentes hypothèses qui seront à l'image des différentes stratégies employées par les administrations en matière de mise en place des services de télévision numérique de Terre (TNT).

2.3 Problèmes susceptibles d'être résolus grâce à une bonne exploitation du dividende numérique

La libération d'une large plage de spectre et l'utilisation optimale de celle-ci peuvent faciliter la résolution de certains problèmes que rencontre l'ensemble de la société. Un problème important est

celui de la fracture numérique entre les populations urbaines et rurales. Ce problème peut être résolu grâce à une bonne exploitation du dividende numérique. Par "fracture numérique", on entend la disparité en matière d'accès aux services modernes d'information. Ce concept peut s'appliquer à la différence en matière de possibilités d'accès, qui existe entre les pays développés et les pays en développement. Ces termes peuvent aussi s'appliquer à la fracture numérique entre les zones urbaines et rurales (banlieues, villages et communes) et à la fracture numérique entre les différentes régions d'un même pays.

Le problème de la fracture numérique entre les différentes régions d'un même pays est courant dans les grands pays. Il y a plusieurs raisons à cela, notamment:

- la taille non uniforme des régions;
- la répartition hétérogène de la population dans les régions;
- le développement hétérogène des marchés des services de communication, tant du point de vue de la pénétration que du nombre et de la qualité de ces services;
- la pénétration irrégulière des différents services et types de communication.

Le problème de la fracture numérique entre les zones urbaines et les zones rurales est dû au fait que la population urbaine dispose généralement de connexions filaires large bande, et, en outre, de plusieurs autres liaisons, qui permettent la fourniture de services d'information, tels que la télédiffusion par câble ou la communication mobile large bande. Au contraire, les zones rurales et les petites villes ne disposent souvent même pas d'un canal permettant la fourniture de services d'information.

Les problèmes susmentionnés peuvent être résolus en utilisant le dividende numérique. Cependant, il n'y a pas de solution générale. Une analyse détaillée est nécessaire pour chaque région afin de déterminer les besoins en spectre pour les différentes technologies. A défaut, l'utilisation du dividende numérique pourrait accroître les hétérogénéités susmentionnées et conduire à une fracture numérique accrue.

2.3.1 Problème de la réduction de la fracture numérique entre les zones urbaines et rurales

Les technologies de communication radioélectrique auront une valeur sociale plus grande dans les situations dans lesquelles peu de solutions, ou aucune solution acceptable, ne sont disponibles pour assurer l'accès aux réseaux mondiaux et locaux de transmission de données. Cela vaut pour les petites villes, les banlieues et les zones rurales. La réduction de la différence de qualité entre les zones urbaines et les zones suburbaines/rurales au moyen de la pénétration des services de communication sera de grande importance en vue d'améliorer la qualité de vie d'un nombre de plus en plus grand de membres de la population, actifs sur le plan économique, qui vivent de façon permanente ou temporaire en dehors des villes. La réduction de la fracture numérique est considérée dans certains pays comme étant l'objectif le plus important pour les prochaines décennies. La réduction de la fracture numérique entre les populations urbaines et rurales est une tâche importante dans de nombreux pays. Le développement des réseaux de communication dans les zones rurales est généralement beaucoup plus lent que dans les zones urbaines. Le problème de la complexité de la fourniture des services d'information de pointe aux zones rurales et reculées découle avant tout de l'impossibilité pour les opérateurs de réaliser suffisamment de bénéfices pour couvrir les dépenses de mise en place et d'exploitation des réseaux de communication large bande, en raison de la faible densité de la population et des faibles capacités de paiement de celle-ci. Les tentatives visant à appliquer aux zones rurales la même démarche qu'aux zones urbaines sont trop onéreuses et, par conséquent, elles échouent généralement. Donc, pour résoudre convenablement le problème de la réduction de la fracture numérique, il est nécessaire d'employer une démarche permettant de combiner le large bande et des dépenses réduites pour mettre en place et exploiter les réseaux.

Le volume des investissements de l'industrie mondiale dans les technologies employées pour produire des écrans de haute définition est important, tout comme l'est celui pour la production des écrans larges, extra larges et 3D et pour les systèmes de surveillance vidéo et de communication vidéo. De nombreuses avancées à venir dans ce domaine tendent vers un développement technologique de masse. Aujourd'hui, le principal obstacle à l'utilisation appropriée de cet équipement futur des utilisateurs finals est le manque de largeur de bande disponible pour les canaux. Il est justifié de dire que la demande, en ce qui concerne la diffusion d'images vidéo de haute et de très haute qualité au moyen des liaisons de télédiffusion et de communication, sera à la base de la croissance future du marché des télécommunications au cours des vingt à trente prochaines années.

Le spectre des fréquences radioélectriques étant limité, il s'agit d'un réel défi pour tous les types de systèmes qui l'utilisent et pour les régulateurs. Dans ces conditions, il est essentiel d'équilibrer avec soin les attributions de spectre aux divers systèmes de radiocommunication:

- la fourniture de données diffusées à de nombreux utilisateurs simultanément (radiocommunication unidirectionnelle);
- la fourniture à la demande de données à un utilisateur particulier (radiocommunication bidirectionnelle).

Tout système moderne de radiocommunication a été mis au point pour pouvoir assurer au premier chef l'une des deux tâches susmentionnées. Mais il est souvent possible qu'il assure aussi une autre tâche, sans doute moins bien. Par exemple, les données à la demande peuvent aussi être diffusées à l'intention des abonnés individuellement par l'intermédiaire d'émetteurs de télévision numérique. De même, les stations de base des réseaux mobiles peuvent aussi être utilisées pour la multidiffusion numérique.

Divers organismes ont étudié cette question dans les ouvrages suivants, notamment:

- CITELE Technical Notebook, intitulé "Cooperation and convergence between broadcasting and mobile services using LTE networks"⁴;
- EBU Technical Report TR 027, intitulé "Delivery of broadcast content over LTE networks", juillet 2014⁵;
- EBU Technical Report TR 026, intitulé "Assessment of Available Options for the Distribution of Broadcast Services", juin 2014⁶;
- Rapport UIT-R M.[IMT.AV], intitulé "Audio-visual capabilities and applications provided over terrestrial IMT systems".

En raison de la multiplicité des caractéristiques des diverses technologies radioélectriques et des topologies en matière de couverture, il peut être difficile de mettre au point un système de diffusion qui soit fondé sur une seule technologie.

Il est préférable que les ménages et les utilisateurs aient plusieurs canaux de communication à leur disposition. Cette approche a l'avantage d'employer diverses technologies, de manière à augmenter l'efficacité et la fiabilité des radiocommunications en général. Les terminaux d'utilisateur intelligents et les centres médias à domicile peuvent envoyer et recevoir des données par l'intermédiaire de différents réseaux, et ainsi enregistrer des émissions et travailler avec des contenus en provenance de diverses sources, assurant la convergence au niveau application du modèle OSI (modèle

⁴ https://www.citel.oas.org/en/SiteAssets/About-Citel/Publications/Technical_Notebook/P2!R-3339p1_i.pdf.

⁵ <https://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr027.pdf>.

⁶ <https://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr026.pdf>.

d'interconnexion des systèmes ouverts⁷). Cette approche permet de bénéficier de toutes les technologies de transmission de médias et de données élaborées pour une mise en œuvre aisée et efficace.

2.4 Aspects concernant la disponibilité du dividende numérique

2.4.1 Problèmes se posant lors de l'exploitation du dividende numérique

Dans certains cas d'exploitation du dividende numérique, les arrangements existants en matière d'utilisation du spectre peuvent être un facteur limitatif ou un problème, susceptible de restreindre la disponibilité du dividende numérique en l'absence de solution.

Comme mentionné plus haut, actuellement, dans les pays de la Région 1 de l'UIT (à l'exception de la Mongolie) et dans la République islamique d'Iran, l'utilisation à l'échelle internationale du spectre pour la télévision numérique est régie par l'Accord GE06 et les Plans de fréquences associés. Tout usage du dividende numérique qui n'est pas conforme au Plan nécessite un certain nombre de mesures en vue de modifier ce Plan de fréquences et d'adopter des arrangements supplémentaires bilatéraux ou multilatéraux.

Les droits des administrations dans le cadre de l'Accord GE06, leur permettant d'utiliser le spectre, leur ont été accordés par le biais d'allotissements ou d'attributions. Quelle que soit la forme de la procédure, chacune d'elles est associée au concept de "couverture" ou de "couche". La couche correspond à un ensemble de canaux de fréquences attribuées dans la zone de planification de manière telle que chaque point dans la zone, où la réception est planifiée, soit couvert par un multiplex.

Conformément à l'analyse statistique, lorsque la disponibilité du spectre de télédiffusion est réduite, de plus de 40 MHz par exemple, il faudra modifier une partie importante du Plan de fréquences attribué aux services de diffusion (Plan GE06), en raison de pertes importantes pour un certain nombre de multiplex dans certaines zones géographiques.

Par conséquent, lorsqu'une plage de fréquences plus petite est utilisée pour le même nombre de canaux planifiés, il faut s'attendre à une dégradation de la performance lors de la réception de la diffusion (concernant notamment la qualité de réception ou la dimension de la zone de service), en raison d'un niveau de brouillage mutuel plus élevé. Cela s'applique aux territoires dans lesquels les conditions de compatibilité sont moyennes. Toutefois, dans certaines régions où des conditions plus complexes assurent la compatibilité, ce serait un défi d'attribuer un nombre suffisant de canaux de fréquences à chacune des administrations lorsque la plage de fréquences est réduite, et de mettre en danger la réussite du nouvel arrangement.

Ce nouvel arrangement ne peut donc s'effectuer que sur une base multilatérale.

2.4.2 Conditions et contraintes de temps en matière de disponibilité du dividende numérique

L'utilisation du spectre par les services existants peut être un facteur limitatif et imposer des contraintes de temps en ce qui concerne le dégagement du dividende numérique.

Nombreux sont les pays qui ne peuvent exploiter le dividende numérique avant d'avoir procédé au passage de l'analogique au numérique et d'avoir mis hors service les stations de télévision analogique. Dans ces pays, la plus grande partie du spectre potentiellement disponible pour le dividende numérique sert toujours à la télédiffusion analogique.

Un certain nombre de pays ont déjà achevé le passage de l'analogique au numérique et ont mis hors service toutes les stations de télévision analogique. D'autres pays ont juste entamé la mise hors service des stations de télédiffusion analogique ou envisagent de le faire à l'avenir. La démarche approuvée

⁷ <http://www.itu.int/rec/T-REC-X.200-199407-I>.

de mise en œuvre de la TNT dans un certain nombre de pays suppose que l'arrêt de la télévision analogique ne sera possible qu'après une période de diffusion simultanée de la télévision analogique et de la télévision numérique, et lorsque la zone de service entière sera couverte par la télédiffusion numérique. Une certaine période de télédiffusion simultanée (par exemple, 9 mois) est habituellement établie. Elle est nécessaire afin que la population puisse acheter de nouveaux téléviseurs ou des décodeurs. En outre, dans un pays dont le territoire est plutôt grand, l'arrêt de la télévision analogique dans les différentes régions peut se faire à des moments différents. Donc, l'arrêt de la télévision analogique est un processus à long terme dont la rapidité dépendra de nombreux facteurs.

En rapport avec cela, l'UIT a établi, à la demande du Kenya (Conseil de 2014), une base de données qui concerne le passage au numérique (DSO). Cette base de données porte sur les activités, dans chacun des pays, qui sont en cours, achevées, non entamées ou inconnues. Elle donne un instantané photographique des progrès réalisés à l'échelle mondiale en matière de passage au numérique⁸.

Comme déjà mentionné, historiquement, les bandes métriques et décimétriques de diffusion étaient utilisées pour les services de diffusion, en particulier par les systèmes de télévision analogique. Dans tous les pays de par le monde, ces bandes étaient utilisées ou sont encore utilisées pour les réseaux nationaux de télédiffusion de Terre. Et donc, pour dégager un dividende numérique, il faut que l'ensemble actuel des programmes de télévision analogique passe entièrement au format numérique afin de pouvoir arrêter la télédiffusion analogique et d'optimiser l'utilisation du spectre par la télédiffusion. En outre, pour que l'utilisation du spectre radioélectrique par la télédiffusion numérique de Terre soit optimale, il faut procéder au réexamen ou à des modifications des Plans de fréquences de télédiffusion de Terre et à une modernisation appropriée des réseaux de transmission de la télédiffusion numérique de Terre. L'achèvement de ces travaux est la condition essentielle pour que soit dégagé un dividende numérique. Après avoir écarté les bandes de fréquences 694-790 et 790-862 MHz, la réduction du nombre d'attributions et d'allotissements disponibles dans les pays contractants de l'Accord GE06 peut différer d'un pays à l'autre. Cela s'explique par le fait qu'en élaborant le Plan GE06, les bandes de fréquences n'ont pas été planifiées en employant l'hypothèse que certaines bandes de fréquences seraient écartées pour être utilisées par d'autres services. Conformément à l'Accord GE06, un principe d'accès égal au spectre s'applique aux régions frontalières des pays membres. C'est pourquoi, dans les zones de coordination, les administrations disposent en moyenne d'un nombre égal de zones de couverture dans la bande 470-862 MHz (canaux de télévision 21 à 69). Mais les canaux dans une zone du Plan de fréquences peuvent ne pas être répartis équitablement entre les sous-bandes de fréquences de la bande des ondes décimétriques. Si une administration dispose selon le Plan de fréquences de plus de canaux dans une partie de la bande de fréquences qu'une autre administration, cela veut dire qu'elle disposera d'un nombre plus petit de canaux dans l'autre partie de la bande de fréquences. Si les bandes de fréquences du dividende numérique sont utilisées pour les communications mobiles ou d'autres applications (à l'exception de la télédiffusion), cette administration perdra plus de spectre pour la télédiffusion que l'administration adjacente. Ces questions doivent être résolues par les administrations dans le cadre des procédures de modification du Plan ou d'arrangements bilatéraux ou multilatéraux.

Pour ce qui est des contraintes de temps, pour la Région 1 de l'UIT la date limite, jusqu'à laquelle s'applique la protection juridique internationale du Plan de fréquences pour les stations de télédiffusion analogique, a été fixée par l'Accord GE06 au 17 juin 2015 (la date limite est fixée pour tous les pays de la Région 1 de l'UIT (à l'exception de la Mongolie) et la République islamique d'Iran). Cependant, l'exploitation des stations de télévision analogique sera possible même après cette date limite, sur la base d'accords appropriés avec les pays concernés. Le calendrier de la mise hors service des stations de télévision analogique est défini par les administrations, compte tenu de plusieurs

⁸ <http://www.itu.int/en/ITU-D/Spectrum-Broadcasting/Pages/DSO/Default.aspx>.

facteurs, tels que la couverture de la télédiffusion numérique, l'information et la sensibilisation de la population, l'accès de la population aux récepteurs de télévision numérique et la disponibilité de ces récepteurs.

Outre les conditions générales susmentionnées, une autre condition doit être satisfaite en vue de dégager un dividende numérique.

Cette condition concerne les travaux qui doivent être menés sur la réattribution des ressources en fréquences radioélectriques libérées dans les bandes considérées, notamment pour assurer la compatibilité, le contrôle des émissions et le retrait partiel du droit à l'utilisation des fréquences radioélectriques par les pouvoirs publics dans les bandes de fréquences considérées, utilisation qui est courante dans les pays de l'ex-Union soviétique, où certaines des bandes indiquées sont attribuées aux services de navigation aérienne radioélectrique.

2.4.3 Problèmes de compatibilité concernant le dividende numérique

Il faut toutefois aussi reconnaître que les systèmes numériques ont tendance à voir leur qualité se dégrader rapidement (l'"effet falaise") dans des circonstances où les systèmes analogiques conduiraient à un résultat reconnaissable. En raison de cela, les systèmes numériques incorporent des schémas de codage comportant des degrés de détection d'erreur et de correction variant suivant les besoins du service. Lorsqu'une très haute fiabilité est exigée, les systèmes numériques peuvent aussi incorporer les techniques, précédemment mises au point pour les liaisons de données analogiques, de retransmission après erreur (demande automatique de répétition (ARQ)) ou de retransmission systématique de chaque ensemble de paquets de données (correction d'erreur en aval (FEC)).

Dans certains cas, la conception et la planification des réseaux et des systèmes numériques doivent tenir compte des mécanismes d'erreur qui n'ont pas d'équivalent dans les systèmes analogiques. La réduction de l'utilisation du spectre se fait souvent au moyen de schémas complexes de codage et de compression des données, en particulier dans le secteur audiovisuel, qui peuvent subir des délais importants dans la reconstitution des données lorsque des erreurs se produisent à un moment critique du cycle de synchronisation.

Tandis que la répétition de la transmission de paquets de données peut être employée lorsqu'il n'est pas prévu d'accéder au fichier de données en temps réel, comme dans le cas de fichiers téléchargés pour stockage et accès ultérieur, il n'y a bien sûr aucun moyen de répéter les données compromises dans les transmissions unidirectionnelles en temps réel employées pour la télédiffusion. Il est donc nécessaire de soigner particulièrement la planification des réseaux de télédiffusion numérique afin de garantir un très haut degré de fiabilité. Un environnement stable et prévisible en matière de fréquences radioélectriques est essentiel pour les systèmes de télédiffusion modulés numériquement afin qu'ils soient protégés contre le brouillage causé par d'autres services de radiocommunication ou systèmes de télécommunication filaires.

A l'heure actuelle, il existe encore des questions non résolues sur le plan pratique ou des solutions non réalisables sur le plan économique pour ce qui est d'assurer la compatibilité des nouveaux services, par exemple les services mobiles, avec les services existants, par exemple la télédiffusion, qui fonctionnent dans des bandes de fréquences voisines ou dans des bandes se chevauchant (dans différents pays ou différentes régions).

3 Application du dividende numérique

En examinant l'utilisation future des bandes de fréquences du dividende numérique et en évaluant les besoins futurs en matière de spectre des services de radio- et télédiffusion et des services mobiles, il est justifié de se concentrer sur la création d'un environnement de transmission efficace qui soit accessible à l'ensemble de la population et en particulier celle des zones rurales. En identifiant les besoins en matière de spectre radioélectrique des services de radio- et télédiffusion et des services mobiles, il convient de garder à l'esprit que, dans les zones rurales, certains types de contenus sont faits pour être transmis par radio- ou télédiffusion alors que d'autres types de contenus emploient les communications mobiles. Le spectre radioélectrique utilisé pour les services de radio- et télédiffusion devrait faire l'objet d'un complément d'étude, afin que les contenus puissent être fournis au moyen de différentes technologies radioélectriques.

3.1 Poursuite du développement de la télévision numérique de Terre

La principale tendance dans la télédiffusion actuelle consiste en l'amélioration de la qualité de l'image émise, amélioration rendue possible grâce à la rapide évolution des récepteurs de télévision et des caractéristiques des écrans, telles que le nombre de zones d'affichage, la définition de l'image affichée, l'image émise en 3D, la qualité et le nombre de canaux audio, etc.

Même maintenant, la qualité des images émises pour la plupart des canaux de télévision hertzienne, de télévision par satellite ou par câble, est loin en-dessous des possibilités d'affichage des images, qui sont offertes par les récepteurs modernes et populaires de télévision. Les contraintes technologiques (de nombreux réseaux de télédiffusion emploient des technologies de transmission numérique) n'induisent pas des retards mais limitent la capacité des canaux. Même les programmes en haute définition employés par la plupart des opérateurs subissent une compression excessive lors de l'émission, qui diminue le débit numérique binaire et conduit à des distorsions visibles des images. Les multiplex numériques de la télédiffusion hertzienne émettent toujours des programmes en définition normale. Le manque de capacité des canaux est directement lié à la plage insuffisante du spectre de fréquences, qui est disponible pour l'émission de programmes au format numérique. Pourtant, il existe une demande de meilleure qualité. En l'absence d'autres facteurs, la TVHD qui emploie le système DVB-T2 pourrait être introduite pour les réseaux de télédiffusion de Terre, sans que la pression sur le spectre disponible ne soit trop forte. Des études de l'UER indiquent que deux programmes de TVHD peuvent être logés dans un multiplex DVB-T, au lieu de quatre programmes en définition normale. Cependant, la TVHD n'est pas compatible avec la réception de la télévision en définition normale, et, en raison de cela, la TVHD doit être émise parallèlement aux multiplex DVB-T (au moins provisoirement, jusqu'à ce que tous les téléspectateurs disposent d'équipements compatibles avec la haute définition).

La télévision numérique de Terre a de nombreux avantages par rapport aux autres moyens de diffusion de Terre des contenus vidéo, tels que les réseaux fixes ou mobiles de communication radioélectrique. Avec la télédiffusion, la qualité du service et les coûts des réseaux ne dépendent pas de la densité des utilisateurs dans la zone couverte. Il n'est pas besoin d'établir une liaison particulière avec chacun des utilisateurs actifs en particulier, ni de fournir des données individuellement à chacun des utilisateurs. En raison de cela, les services de télédiffusion, fournis par un émetteur à plusieurs destinataires, consomment beaucoup moins de spectre pour fournir aux utilisateurs des contenus de haute qualité consommant du trafic (le même contenu pour tous les utilisateurs), et cette efficacité est maximale lorsque le contenu est très demandé (les utilisateurs simultanés étant nombreux). Cela est très utile lorsqu'il s'agit de fournir un tel contenu au moyen d'une plage limitée du spectre (comme celle qui est généralement disponible dans les canaux de Terre) et que, pour des raisons économiques et sociales, des limites sont imposées au coût du réseau.

Il est prévu que la norme DVB-T2 permette aux réseaux d'être configurés pour fournir le contenu des programmes aux dispositifs mobiles et portables. Cette caractéristique des réseaux DVB-T2

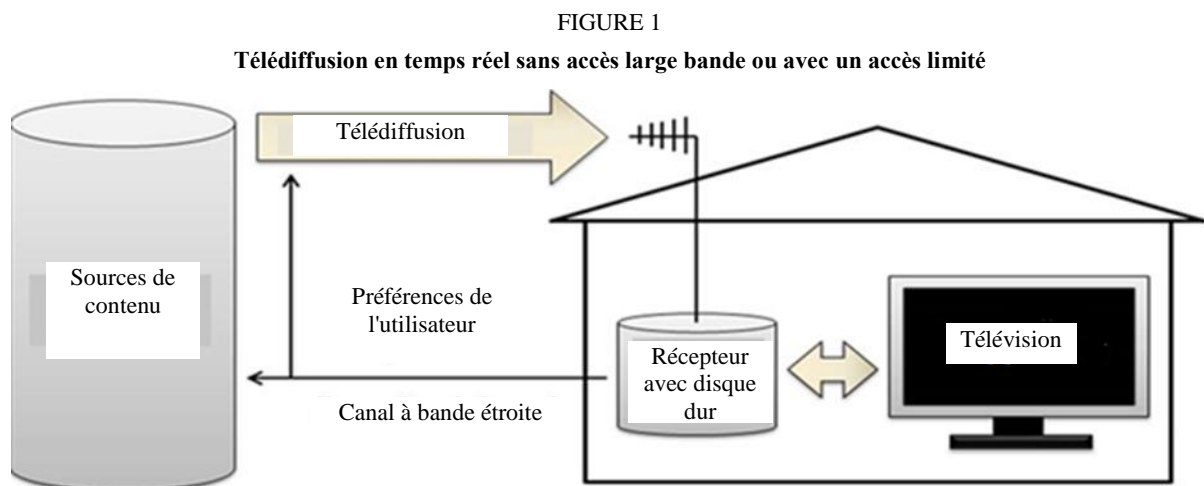
permettrait à ceux-ci de venir en complément des réseaux mobiles large bande et de réduire de manière considérable le trafic, diminuant ainsi les coûts (tant pour les consommateurs que pour les opérateurs de réseau mobile) et offrant une meilleure qualité de service.

D'autres utilisations innovantes de la technologie DVB-T2 actuellement à l'étude (telles que l'approche de la télédiffusion à partir d'une haute tour (tower overlay)) permettraient d'employer conjointement les systèmes de télédiffusion fondés tant sur les technologies DVB-T2 que LTE.

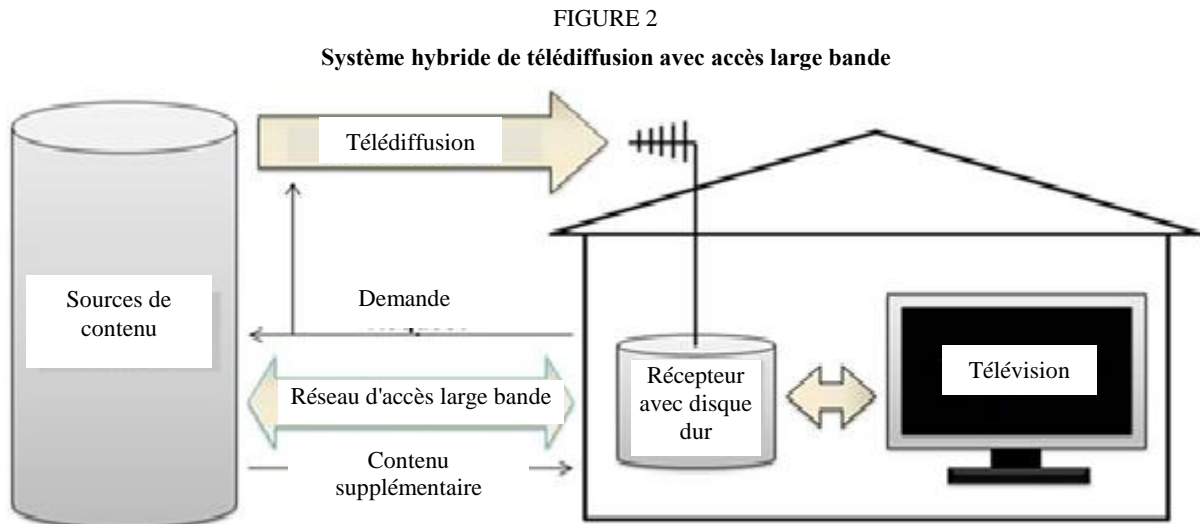
L'environnement futur, indispensable à la fourniture de contenus numériques, nécessitera différentes technologies radioélectriques pour pouvoir fournir le plus efficacement possible les contenus "lourds" large bande, par l'intermédiaire des communications radioélectriques. Donc, du point de vue de l'accessibilité au service des utilisateurs finaux, un système hybride est le système le plus efficace parce qu'il combine les avantages de la télédiffusion et des canaux individuels de transmission de données.

Il deviendra possible, grâce à un serveur multimédia à domicile, de disposer d'un système qui desserve les terminaux d'utilisateur fixes et mobiles, domestiques et personnels (écrans de télévision, ordinateurs, tablettes, etc.) et permette la meilleure sélection des services au niveau supérieur (application) du modèle OSI.

Dans ce type de modèle, un récepteur de télévision, permettant d'enregistrer et de regarder un programme de télévision en temps réel au moyen d'un canal de communication rapide de l'abonné, est placé directement à l'intérieur des locaux de celui-ci et un canal bidirectionnel de communication rapide est établi. Les schémas de ces réseaux, qu'un canal d'accès large bande ne soit pas à disposition ou le soit, sont donnés dans les Fig. 1 et 2, respectivement. Lorsqu'un canal large bande n'est pas à disposition, le schéma de la Fig. 1 permet l'emploi de services de télédiffusion interactifs à peu de frais et sans infrastructure supplémentaire, ainsi que sans dégradation de la qualité lorsque le nombre d'utilisateurs augmente.



En choisissant des programmes à archiver à partir de flux télédiffusés, un serveur multimédia domestique qui dispose de statistiques concernant les choix peut prendre en compte les préférences de ses utilisateurs. Il les satisfera au maximum, même si la capacité du dispositif de stockage de données est limitée (parce que le coût en est faible). Les utilisateurs n'auront pas à télécharger des programmes multimédias ou d'autres données par l'intermédiaire d'un réseau de transmission de données, lorsque ces programmes sont déjà disponibles dans le dispositif de stockage du serveur multimédia domestique. Lors de la définition des flux télédiffusés de programmes (Fig. 2), la prise en compte d'informations relatives aux préférences des utilisateurs permet d'utiliser au mieux le système hybride.



Un tel système combiné de diffusion présente des avantages considérables dans les zones suburbaines et rurales et permet de réduire de manière importante l'ensemble des coûts de l'installation, tout en n'entraînant pas pour l'abonné de dépenses au-delà du niveau acceptable pour une utilisation de masse.

Les avantages d'une approche hybride sont les suivants:

- interactivité assurée avec une charge réduite du canal de fréquences radioélectriques ou de l'accès large bande;
- coûts totaux réduits, facteur essentiel pour les abonnés dans les zones rurales et les zones moins développées économiquement;
- dépendance réduite à l'égard d'un opérateur unique ainsi que du taux d'occupation de son réseau de communication;
- possibilité de diffuser simultanément certains programmes à l'intention de tous les abonnés, en cas d'urgence entre autres;
- intégration des services au niveau de l'application de l'utilisateur, sans modification des normes existantes ou normalisation de nouveaux systèmes de communication radioélectrique ou de télédiffusion.

La télédiffusion de contenus multimédias, en tant que technologie dans laquelle la qualité de fonctionnement du canal de fréquences radioélectriques ne dépend pas du nombre de dispositifs de réception ("abonnés"), gardera sa position, lorsqu'il existe des contraintes techniques ou économiques dues à la mise en réseau ou des limites objectives en matière de capacité disponible des canaux de fréquences radioélectriques agrégés.

Un cas de capacité limitée des canaux de fréquences radioélectriques est celui qui concerne le spectre de fréquences dans la bande des ondes décimétriques. En raison de la largeur de bande limitée, la capacité est insuffisante pour desservir un nombre important d'abonnés au large bande dans les zones à forte densité de population, cependant, dans ces circonstances, il est possible de télédiffuser à l'intention de tous les abonnés simultanément des programmes de haute qualité et des contenus multimédias à haut débit. Parallèlement, des contenus "mondiaux" et nationaux peuvent efficacement être fournis au moyen de la télédiffusion par satellite (aux abonnés équipés de récepteurs de satellite).

L'UIT-R a recueilli des données sur l'utilisation actuelle et future de la bande de fréquences 694-790 MHz pour la télédiffusion de Terre dans la Région 1 de l'UIT. A ces fins, les administrations ont reçu un questionnaire leur demandant d'indiquer leur position sur la question. Le Rapport UIT-R BT.2302 contient les réponses des administrations.

L'analyse des réponses a indiqué que, dans 54% des pays ayant répondu, plus de 50% de la population reçoit la télévision par voie hertzienne, mais à l'avenir, dans la plupart des pays, le nombre de multiplex dans la bande 470-862 MHz pourra varier de 4 à 8, et, dans 27 pays, la plage de spectre de fréquences dans la bande des ondes décimétriques nécessaire à la télédiffusion pourra dépasser 224 MHz.

3.2 Extension du spectre radioélectrique disponible pour d'autres services essentiels

3.2.1 Services mobiles (systèmes IMT)

Divers efforts ont actuellement été entrepris pour améliorer encore la performance des technologies mobiles, en matière de fourniture d'une capacité supérieure et de débits de données plus élevés, mais aussi en matière d'amélioration de l'expérience de l'utilisateur et de fourniture efficace des services multimédias mobiles.

La CMR-07 a attribué dans la Région 1 la bande 790-862 MHz aux services mobiles également, à l'exception du service mobile aéronautique. La CMR-12 a adopté la Résolution **232 (CMR-12)** qui concerne l'attribution dans la Région 1 de la bande de fréquences 694-790 MHz aux services mobiles également, à l'exception du service mobile aéronautique (voir la note de bas de page du numéro **5.312A** du RR).

L'attribution de la bande de fréquences 694-790 MHz aux IMT peut nécessiter des études relatives au partage et à la compatibilité⁹ dans l'ensemble de la Région 1, en vue d'introduire des services mobiles dans cette bande, tout en protégeant les droits existants stipulés dans l'Accord GE06.

Dans les Régions 2 et 3, de larges plages des bandes susmentionnées ont déjà été co-attribuées aux services mobiles à une date antérieure.

3.2.2 Autres systèmes de communication mobile

En insistant sur le fait qu'il faille consacrer les ressources en fréquences qui sont susceptibles d'être dégagées grâce au dividende numérique à l'établissement de la connectivité large bande dans les zones isolées ou rurales, il faut faire en sorte que le spectre nouvellement libéré pour les services mobiles soit efficacement utilisé et permette de fournir au grand public des services abordables. Ceci est conforme à la définition de dividende numérique utilisée dans le présent Rapport, selon laquelle ce dividende doit être dégagé, quelle que soit la technologie et quel que soit le service concernés, tout en promouvant la concurrence et l'innovation.

Un certain nombre d'applications sont capables d'assurer la connectivité large bande dans les zones étendues à faible densité de population. Les diverses possibilités doivent en conséquence être évaluées afin de vérifier si l'attribution du dividende numérique à l'utilisation des IMT/LTE dans la bande des ondes décimétriques principalement correspond à la meilleure utilisation, en toutes circonstances, des ressources spectrales.

Il a souvent été souligné que couvrir les besoins des zones rurales en matière de connectivité large bande constitue une tâche importante pour l'UIT-R, mais qu'il est aussi essentiel pour les zones rurales de conserver la diversité des technologies mises à la disposition des utilisateurs, en gardant à l'esprit qu'il faut tenir compte de l'ensemble de la population. Le recours à une seule technologie pour la fourniture des services de communication électronique, qui prenne en charge le large bande (à savoir les IMT/LTE), restreindra en fait la marge de manœuvre en matière d'offres de service et limitera la largeur de bande disponible en raison des limites des technologies.

⁹ Rapport UIT-R M.2241 – "Compatibility studies in relation to Resolution 224 in the bands 698-806 MHz and 790-862 MHz".

Il est alors très important pour les zones rurales que le spectre réattribué soit utilisé pour assurer divers services, les conditions de concurrence sur le marché du large bande n'en étant de ce fait que meilleures, tout comme les conditions pour son développement futur. Chaque technologie a des points forts et des points faibles et il n'est pas justifié de s'attendre à ce qu'en choisissant *a priori* une seule technologie il s'agisse de la technologie gagnante.

3.3 Différentes exploitations possibles du dividende numérique

Les systèmes radioélectriques modernes de télédiffusion numérique peuvent être en concurrence pour la fourniture de tous les services ou de certains services en particulier. En même temps, ces systèmes peuvent efficacement être regroupés au niveau supérieur (application) afin qu'il puisse être réellement tiré profit de tous les avantages des différents moyens de diffusion. La convergence des services et des technologies de communication conduira à l'avenir à la création d'un seul environnement de l'information à technologies multiples regroupant les technologies existantes et les nouvelles technologies. L'accès hertzien large bande par l'intermédiaire des réseaux de communication mobile enregistre actuellement une forte croissance, en raison de la demande de services de transmission de données. L'avantage des réseaux de communication mobile est qu'ils permettent de transmettre des paquets de données, notamment de fournir des contenus télévisuels à la demande. A cela s'ajoute que le service mobile offre aux utilisateurs une longue liste de services, dont l'accès à l'Internet (qui, entre autres, permet d'accéder aux services publics), l'échange de données et la communication téléphonique.

Toutefois, en raison des spécificités des communications mobiles, lorsqu'un réseau est très chargé, la qualité de service (transfert à la demande de données à l'utilisateur, avec le débit souhaité) peut diminuer. En conséquence, les réseaux mobiles et les réseaux hertziens large bande ne peuvent apparemment pas être considérés comme remplaçant complètement les réseaux de télédiffusion qui assurent la diffusion de programmes de haute qualité à l'intention d'un grand nombre d'utilisateurs simultanément. Cela est vrai, sauf lorsque l'infrastructure des réseaux mobiles est employée pour la télédiffusion (par exemple, le mode eMBMS), auquel cas ce sont ces réseaux qui assurent la télédiffusion. Les technologies de communication mobile avec accès large bande utilisées actuellement (UMTS, LTE) supposent l'emploi des infrastructures existantes des réseaux mobiles, mises en place en premier lieu pour les communications téléphoniques (telles que le GSM). Contrairement aux communications téléphoniques, l'accès large bande peut conduire à une augmentation du trafic, qui intervient habituellement lorsque de nouvelles applications de consommation de données deviennent populaires. Ce problème peut être résolu de trois manières: extension de la plage de spectre utilisée, amélioration de l'efficacité de l'utilisation du spectre (nouvelles technologies, solutions allégeant le trafic) et extension des infrastructures de réseau (par exemple, réduction de la taille des zones de service des stations de base (BS)). Nombreux sont les pays où, en raison du coût des réseaux mobiles modernes, de grandes zones du territoire ne sont toujours pas couvertes. Mais la couverture des zones habitées dans de nombreux autres pays dépasse déjà 90%. Donc, en examinant le développement des communications mobiles dans les zones rurales, il faut rechercher les solutions qui réduisent le plus efficacement le coût des réseaux, comme celles qui utilisent les bandes de fréquences les plus basses.

La diffusion ou la fourniture (par un émetteur à plusieurs destinataires) de contenus multimédias sur la liaison descendante, une technologie qui permet à la qualité du canal de fréquences radioélectriques de ne pas dépendre du nombre de récepteurs ("abonnés"), peut jouer un rôle important, de même que la fourniture de données à la demande, puisque la mise en place de réseaux est soumise à des restrictions économiques ou techniques tandis que la largeur de bande totale des canaux de fréquences radioélectriques est objectivement limitée. Le spectre de fréquences dans la bande des ondes décimétriques a une capacité limitée. En raison de cela, les ressources ne suffisent pas à la fourniture à la demande de contenus à un grand nombre d'abonnés dans les zones à forte densité de population, mais elles permettent de télédiffuser (en mode "à partir d'un émetteur à l'intention de plusieurs

destinataires") des programmes et des contenus multimédias de haute qualité à l'intention des abonnés dans les zones rurales, ou de télédiffuser des programmes et des contenus multimédias de haute qualité simultanément à l'intention de l'ensemble des abonnés des villes, dans lesquelles, outre la télédiffusion, il existe de nombreux autres moyens de fourniture à la demande de contenus télévisuels (télévision par câble, TVIP, etc.).

Les canaux des services mobiles de Terre (en particulier, lorsqu'il est envisagé de conserver de grandes zones de service et de grandes capacités pour les stations de base) et des services fixes par satellite, destinés à la transmission bidirectionnelle de données, qui permettent de fournir à la demande des contenus multimédias à une population importante, devraient être considérés comme des canaux à largeur de bande relativement étroite. Leurs ressources limitées devraient être utilisées aussi efficacement que possible, surtout pour transmettre des contenus spécifiques aux utilisateurs individuellement ou pour transmettre des contenus à la demande, qui ne font pas partie des flux télédiffusés massivement. D'autres moyens de fourniture de contenus, tels que la diffusion, peuvent jouer un rôle important en tant que solution efficace d'allègement de certains types de trafic. Par exemple, le service de télédiffusion convient le mieux à la transmission de contenus à largeur de bande considérable, dont un grand nombre d'utilisateurs souhaitent disposer – nouvelles, sports, événements, prévisions météorologiques, programmes de divertissement, en cours et antérieurs, tels que films et séries télévisées, etc. Si un tel contenu peut être transféré par l'intermédiaire des canaux de télédiffusion, et qu'en particulier il peut être conservé pendant un certain temps dans la mémoire du récepteur pour une lecture à la demande ultérieure (si nécessaire), cela délétera considérablement les canaux d'accès large bande et permettra la transmission à la demande d'autres données importantes, demandées par les utilisateurs individuellement.

4 Aspects de la gestion du spectre en rapport avec le dividende numérique

La gestion du spectre a pour objet de créer des possibilités d'utilisation efficace du spectre. Elle favorise la fourniture de services dont le coût pour les consommateurs est minimal. Dans la mesure où le dégagement du dividende numérique rend le choix de différentes technologies et de différents services possible, il devrait être tenu compte, au cours des activités de gestion du spectre, des conditions existantes dans la bande de fréquences considérée. Des mesures de gestion du spectre, par exemple le réarrangement des services existants, devraient être appliquées en fonction de l'utilisation du dividende numérique. En examinant la nature du spectre correspondant au dividende numérique, il convient de tenir compte des facteurs suivants:

- L'exploitation actuelle des bandes de fréquences dans un certain territoire et dans les régions contiguës;
- Les demandes de différents services radioélectriques, calculées pour les conditions prévalant dans un certain territoire et pour la bande de fréquences concernée;
- La possibilité d'adapter l'exploitation du spectre dans un certain territoire et dans les régions contiguës à une certaine technologie; les mesures réglementaires et techniques ainsi que les contraintes en matière de temps applicables à cette modification et à la mise en place éventuelle de nouveaux services radioélectriques;
- Les problèmes de compatibilité et les problèmes d'utilisation collatérale des bandes de fréquences entre les services actuels et les nouveaux services;
- L'importance sur le plan social et le coût des différents services de télécommunication; en gardant à l'esprit les conséquences en matière d'accessibilité, l'équilibre entre les avantages socio-économiques des nouveaux services et le coût des mesures de gestion du spectre, destinées à modifier l'utilisation de la bande de fréquences;
- Les bénéfices obtenus grâce aux émetteurs et aux opérateurs mobiles et ceux que ces derniers réalisent, grâce à l'exploitation du dividende numérique;

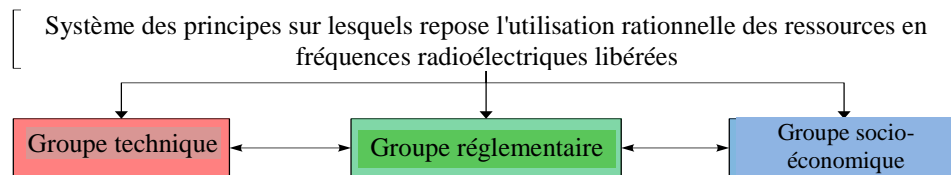
- Les différents services radioélectriques qui se complèteront les uns les autres, en rapport avec le dégagement du dividende numérique.

Il peut être judicieux de combiner différents mécanismes de livraison aux utilisateurs afin d'utiliser les ressources limitées en spectre le plus efficacement possible. Il faut aussi tenir compte des contraintes en matière d'infrastructure pour desservir le point de livraison.

4.1 Thème 1: Principes de planification du spectre

Diverses façons d'utiliser les ressources en fréquences radioélectriques libérées sont possibles. Il faut examiner, sur la base de la forte demande en spectre des services de diffusion¹⁰ et des services radioélectriques mobiles¹¹, les principes de planification du spectre dans le cadre de l'utilisation du dividende numérique. La décision en matière d'utilisation rationnelle du dividende numérique repose sur ces principes. Ceux-ci peuvent être représentés sous la forme d'un système de groupes de principes, liés entre eux (Fig. 3). Dans la Fig. 4, la question des principes et des rapports entre ceux-ci est abordée plus en détail (l'appartenance à un groupe de principes est indiquée par la même couleur que dans la Fig. 3).

FIGURE 3
Système des principes sur lesquels repose l'utilisation des ressources en fréquences radioélectriques libérées



Le groupe des principes techniques peut être considéré comme étant le groupe des restrictions, c'est-à-dire le groupe des principes qui servent à planifier l'utilisation du spectre libéré, dans le but de créer un environnement exempt de brouillage.

Le groupe des principes socio-économiques peut être considéré comme étant le groupe des choix, c'est-à-dire le groupe des principes qui devraient être à la base de la manière choisie pour attribuer et utiliser les ressources en fréquences radioélectriques libérées, correspondant au dividende numérique, en vue d'optimiser les avantages socio-économiques.

Le groupe des principes réglementaires peut être considéré comme étant le groupe des additions, c'est-à-dire le groupe des principes qui relient les groupes technique et socio-économique.

Le Tableau 1 contient les descriptions des principes et quelques exemples de leurs interconnexions.

¹⁰ Rapport UIT-R BT.2302 – "Spectrum requirements for terrestrial television broadcasting in the UHF frequency band in Region 1 and the Islamic Republic of Iran". <http://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2302-2014>

¹¹ Rapport UIT-R BT.2302 – "Spectrum requirements for terrestrial television broadcasting in the UHF frequency band in Region 1 and the Islamic Republic of Iran". <http://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2302-2014>

FIGURE 4

Système des principes sur lesquels repose l'utilisation rationnelle du dividende numérique

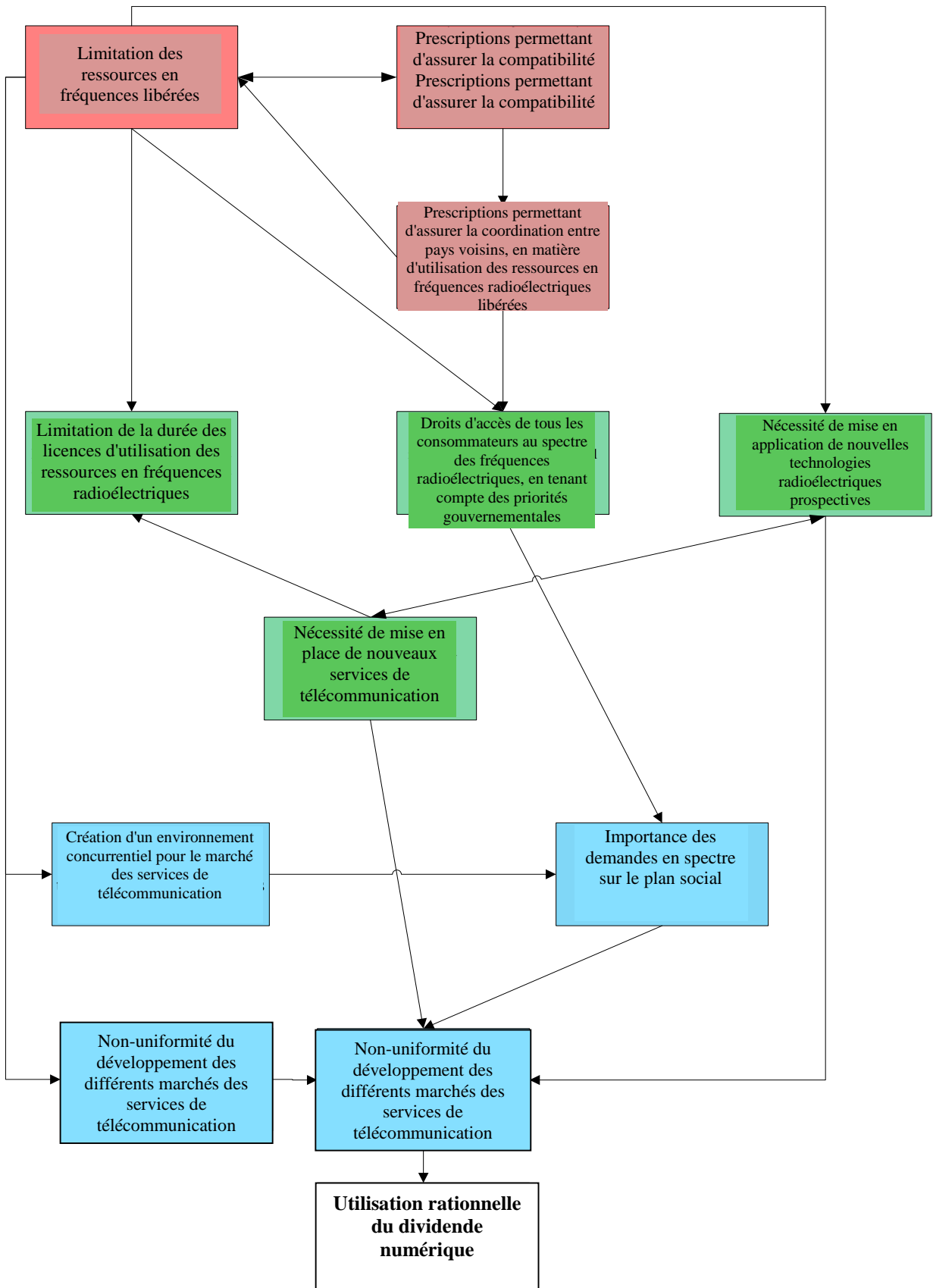


TABLEAU 1

Principes sur lesquels repose l'utilisation rationnelle du dividende numérique

Principe	Groupes	Description
Limitation des ressources en fréquences libérées	Technique	Les ressources en fréquences radioélectriques sont des ressources naturelles limitées, avec des propriétés précises. Cela veut dire que dans certains cas (comme celui du dividende numérique) il est impossible de satisfaire toutes les demandes en spectre du marché des services de télécommunication. Il est donc nécessaire de partager les ressources entre les services de télécommunication ou de choisir un service important et de lui attribuer les ressources en fréquences radioélectriques libérées.
Prescriptions permettant d'assurer la compatibilité électromagnétique des dispositifs à fréquences radioélectriques des différents services de télécommunication	Technique	L'attribution du spectre à différents services radioélectriques conduit à la nécessité d'assurer la compatibilité électromagnétique radioélectrique des dispositifs à fréquences radioélectriques des différents services de télécommunication. Ne pas tenir compte du principe de compatibilité électromagnétique peut diminuer la qualité des services et même aboutir à l'échec de leur fourniture.
Prescriptions permettant d'assurer la coordination entre pays voisins, en matière d'utilisation des ressources en fréquences radioélectriques libérées	Technique	Les ressources en fréquences radioélectriques d'une même plage de fréquences peuvent être utilisées dans les pays pour différents services de télécommunication. Le dividende numérique peut en particulier être utilisé pour la télévision numérique et les IMT. Il est donc nécessaire de coordonner la planification de l'utilisation du dividende numérique dans les territoires frontaliers des pays voisins. Ne pas tenir compte de ce principe peut poser les mêmes problèmes que dans le cas du principe de compatibilité électromagnétique.
Limitation de la durée des licences d'utilisation des ressources en fréquences radioélectriques	Réglementaire	Ce principe résulte de la limitation des ressources en fréquences. Il faut en tenir compte au cours du processus de décision relative à l'attribution du dividende numérique, parce que cette limite stimule la concurrence sur les marchés de télécommunication ainsi que la mise au point et la mise en application de nouvelles technologies de communication.
Droits d'accès de tous les consommateurs au spectre des fréquences radioélectriques, applicables, en tenant compte des priorités gouvernementales	Réglementaire	Le respect de ce principe est nécessaire pour assurer les tâches gouvernementales telles que la défense nationale, l'ordre public et la gestion des catastrophes. En outre, ce principe garantit les droits, sur le plan social, d'un accès équitable aux services de télécommunication.

TABLEAU 1 (suite)

Principe	Groupes	Description
Nécessité de mise en application de nouvelles technologies radioélectriques innovantes	Réglementaire	L'application d'une politique gouvernementale relative à la mise en application de nouvelles technologies radioélectriques, qui utilisent les ressources en fréquences radioélectriques plus efficacement, est un facteur clé pour une nouvelle libération des ressources telles que celles qui correspondent au dividende numérique. En outre, les nouvelles technologies peuvent ouvrir la voie à des services fondamentalement nouveaux qui ne peuvent pas être fournis au moyen des technologies actuelles.
Nécessité de mise en place de nouveaux services de télécommunication	Réglementaire	Ce principe découle du principe précédent. Le marché des services de télécommunication est un secteur en rapide croissance qui devrait être alimenté en nouveaux services innovants, stimulant la concurrence sur le marché, tout en augmentant l'efficacité de l'utilisation du spectre radioélectrique.
Création d'un environnement concurrentiel pour le marché des services de télécommunication	Socio-économique	La concurrence sur le marché en matière de droits d'utilisation des ressources limitées en fréquences radioélectriques, compte tenu des priorités gouvernementales, et la limitation de la durée des licences d'utilisation des ressources en fréquences radioélectriques garantissent le respect du principe, selon lequel il faut mettre en place de nouveaux services de radiocommunication et mettre à niveau les services actuels.
Importance des demandes en spectre sur le plan social	Socio-économique	Ce principe, qui découle du principe concernant les priorités gouvernementales, est nécessaire pour assurer les différents services de télécommunication dans des conditions non uniformes d'accès et de demande de ces services, c'est-à-dire un développement non uniforme des différents marchés des services de télécommunication.
Non-uniformité du développement des différents marchés des services de télécommunication	Socio-économique	La non-uniformité de l'accès aux services de télécommunication (fracture numérique) peut se situer à différents niveaux: entre les pays (pays ayant un bon accès aux services-pays ayant un mauvais accès aux services), à l'intérieur d'un pays (territoires du pays ayant un bon accès-territoires du pays ayant un mauvais accès) ou entre les zones urbaines et les zones rurales. On peut donc affirmer que le principe de priorité en matière de demande sur le plan social conduit à la nécessité de satisfaire les demandes qui émanent des marchés des services de télécommunication à des niveaux différents tels que les régions et les zones administratives.

TABLEAU 1 (*fin*)

Principe	Groupes	Description
Nécessité de satisfaire aux demandes émanant des marchés des services de télécommunication à différents niveaux	Socio-économique	Ce principe est fondé sur le fait que la décision en matière d'attribution du dividende numérique devrait être prise de manière que l'effet socio-économique de l'utilisation des ressources en fréquences libérées soit optimal.

Le respect de ces principes permet d'utiliser les ressources en fréquences libérées de façon rationnelle et de garantir que l'objectif principal de la gestion du spectre soit atteint, à savoir faire en sorte que l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques exempt de brouillage procure un maximum d'avantages socio-économiques. En outre, cela peut aider à réduire la fracture numérique. (voir le § 2.3).

4.2 Thème 2: Harmonisation aux échelles internationale et régionale

L'harmonisation à l'échelle régionale a un rôle clé à jouer en matière d'attribution du dividende numérique, qui permet, grâce à des économies d'échelle, d'en faire bénéficier la fourniture des services et d'éviter les problèmes insurmontables de brouillage dans les zones frontalières.

4.2.1 Europe

En Europe, les questions de spectre sont examinées de la manière suivante:

- Le Groupe pour la politique en matière de spectre radioélectrique (RSPG) élabore des Avis sur les diverses questions de politique associées au spectre, à l'intention de la Commission européenne (CE).
- Sur cette base, la CE peut décider d'élaborer, en collaboration avec le Comité du spectre radioélectrique (RSC), des mesures d'harmonisation du spectre. Afin de disposer des conditions techniques d'utilisation du spectre dégagé, la CE a délivré des mandats à la CEPT (48 administrations participent à la Conférence européenne des postes et télécommunications).
- Ces conditions ont été intégrées dans les décisions de la CE en matière de mise en œuvre, qui sont adoptées en collaboration avec le RSC (et sont contraignantes pour les Etats membres de l'Union européenne (UE)).

En Europe, les débats sur le dividende numérique ont débuté en 2006 par l'adoption d'un premier Avis du RSPG et un premier mandat délivré à la CEPT par la CE au début de 2007. En réponse, la CEPT a désigné la bande supérieure des ondes décimétriques comme étant la bande qu'elle préconise pour l'attribution d'une partie du dividende numérique aux services mobiles.

A l'issue de la CMR-07, en avril 2008, la CE a délivré un deuxième mandat à la CEPT, afin qu'elle entame des réflexions sur le plan technique, relatives aux options d'harmonisation du dividende numérique dans l'UE. Sur la base de la réponse de la CEPT, la CE a adopté:

- La [Recommandation de la Commission européenne 2009/848/CE](#) en octobre 2009, visant à "faciliter la mise à disposition du dividende numérique dans l'Union européenne".
- La [Décision de la Commission 2010/267/UE](#) en mai 2010, sur "l'harmonisation des conditions techniques d'utilisation de la bande de fréquences 790-862 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans l'Union européenne".

La décision est contraignante pour les Etats membres de l'UE, mais la date d'entrée en application commune n'a pas été fixée et la mise en œuvre a été ou est dépendante de la décision politique de

mettre la bande à la disposition du service mobile. Lorsque la bande sera mise à disposition, les conditions techniques de la Décision de la CE doivent être appliquées à la décision politique.

En ce qui concerne la plage de fréquences 694-790 MHz, un autre mandat a été délivré à la CEPT par la CE en 2013. En réponse, la CEPT a présenté son Rapport 53 intitulé "Harmonised technical conditions for the 694-790 MHz in the EU for the provision of wireless broadband and other uses in support of EU spectrum policy objectives".

Les considérations techniques concernant les options d'harmonisation pour le dividende numérique dans l'Union européenne (UE) sont contenues dans les Rapports de la CEPT. Cinq de ses Rapports ont été adoptés (voir le Tableau 2). Ensuite, en novembre 2014, le Rapport ECC 224 intitulé "Long term vision for the UHF broadcasting band" a été achevé.

TABLEAU 2

Rapports CEPT/ECC sur le dividende numérique

Rapport CEPT	Titre
Rapport CEPT 29, 26 juin 2009	Guideline on cross border coordination issues between mobile services in one country and broadcasting services in another country
Rapport CEPT 30, 30 octobre 2009	The identification of common and minimal (least restrictive) technical conditions for 790-862 MHz for the digital dividend in the European Union
Rapport CEPT 31, 30 octobre 2009	Frequency (channelling) arrangements for the 790-862 MHz band
Rapport CEPT 32, 30 octobre 2009	Recommendation on the best approach to ensure the continuation of existing Program Making and Special Events (PMSE) services operating in the UHF (470-862 MHz), including the assessment of the advantage of an EU-level approach
Rapport CEPT 53, 28 novembre 2014	Harmonised technical conditions for the 694-790 MHz in the EU for the provision of wireless broadband and other uses in support of EU spectrum policy objectives
Rapport ECC 224, 28 novembre 2014	Long Term Vision for the UHF broadcasting band

Le Rapport CEPT 29 donne des indications sur les questions de coordination transfrontière qui sont particulièrement importantes au cours de la phase de coexistence, c'est-à-dire lorsque certains pays ont créé des conditions techniques qui sont optimisées pour les réseaux de communication fixes et/ou mobiles, tandis que d'autres ont toujours des émetteurs de télédiffusion de haute puissance qui fonctionnent dans la bande 790-862 MHz. L'Accord GE06 fournit les procédures réglementaires applicables à la coordination transfrontière.

Le Rapport CEPT 30 identifie les conditions techniques restrictives au moyen du concept de "masques s'appliquant à un bloc" (BEM, *block-edge mask*), qui spécifient les niveaux d'émission permis, respectivement pour les fréquences à l'intérieur et à l'extérieur du bloc de spectre assujetti à une licence. Le Rapport spécifie trois niveaux de protection pour les canaux de télédiffusion:

- A) Les canaux de télévision numérique pour lesquels la télédiffusion est protégée;
- B) Les canaux de télévision numérique pour lesquels la télédiffusion est soumise à un niveau de protection intermédiaire;
- C) Les canaux de télévision numérique pour lesquels la télédiffusion n'est pas protégée.

Pour la protection des canaux de télédiffusion de Terre en usage au moment de la mise en place des réseaux de communication fixes/mobiles, la protection minimale mentionnée dans le cas A doit être assurée. Pour les canaux de télévision numérique de Terre qui ne sont pas en usage lors de l'installation d'une station de base électronique du réseau de communication, l'administration peut

choisir entre les prescriptions minimales mentionnées dans les cas A, B ou C. Le niveau intermédiaire de protection dans le cas B peut se justifier dans certaines circonstances (par exemple, dans le cas d'un accord entre l'autorité de télédiffusion et les opérateurs mobiles).

Toutefois, il est admis que même les masques BEM pour la catégorie A ne constituent pas toujours une protection suffisante et que d'autres mesures sont nécessaires, telles que des récepteurs de télévision numériques améliorés et/ou des mesures supplémentaires à appliquer par les opérateurs mobiles pour protéger les émissions de télédiffusion établies précédemment.

Les mesures supplémentaires sont notamment les suivantes:

- Réduction de la puissance rayonnée des stations de base mobiles et réglage des caractéristiques de leurs antennes de manière à réduire les problèmes de brouillage, en tenant compte des conditions locales, en particulier pour les stations de base qui utilisent le premier bloc de fréquences au-dessus de 790 MHz;
- Utilisation d'une polarisation des antennes des stations de base, opposée à celle de l'émetteur de télévision numérique de Terre, en particulier pour les stations de base qui utilisent le premier bloc de fréquences au-dessus de 790 MHz;
- Utilisation d'un filtrage de fréquences radioélectriques au niveau des stations de base mobiles, en particulier pour les stations de base qui utilisent le premier bloc de fréquences au-dessus de 790 MHz;
- Utilisation, sur le canal, au niveau des stations de base mobiles, de réémetteurs de télévision numérique de faible puissance pour rétablir le rapport signal/bruit au niveau des récepteurs touchés de télévision numérique. De tels remèdes devraient être appliqués en coordination avec l'opérateur multiplex de télédiffusion touché, parce qu'ils peuvent ne pas être facilement applicables, comme dans le cas des émetteurs de télévision numérique fonctionnant dans un réseau monofréquence (SFN).

Le Rapport CEPT 31 conclut que la disposition des fréquences qu'il préconise pour la plage de fréquences 790-862 MHz devrait être fondée sur le mode duplex par répartition en fréquences (FDD) afin de faciliter la coordination transfrontière avec les services de diffusion. Il convient de noter qu'une telle disposition ne devrait pas faire de discrimination en faveur ou au détriment d'une quelconque technologie envisagée actuellement. La disposition des fréquences est représentée ci-après. Elle a été incorporée dans la Décision de la Commission européenne et son application est donc obligatoire dans les pays de l'UE qui souhaitent employer le service mobile dans cette bande:

FIGURE 5

Disposition harmonisée des fréquences qui est préconisée pour la bande 790-862 MHz dans l'UE
(Source CEPT)

790-791	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821 – 832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862
Bande de garde	Liaison descendante						Intervalle duplex	Liaison montante					
1MHz	30 MHz (6 blocs de 5 MHz)						11 MHz	30 MHz (6 blocs de 5 MHz)					

Le Rapport CEPT 32 reconnaît l'intérêt de continuer à exploiter les applications destinées à la réalisation de programmes et aux événements spéciaux (PSME), et identifie un certain nombre de bandes de fréquences éventuelles et des développements techniques innovants qui pourraient permettre de résoudre le problème posé par l'utilisation actuelle de la bande 790-862 MHz par ces applications. Des études plus approfondies sont nécessaires.

Dans d'autres régions du monde, des efforts semblables ont été entrepris pour assurer l'harmonisation à l'échelle régionale des parties de la bande des ondes décimétriques identifiées par la CMR-07 pour

les IMT. Dans la région Asie-Pacifique, la Télécommunauté Asie-Pacifique (APT) a aussi adopté des conditions techniques d'utilisation de la bande 698-806 MHz.

Dans le Rapport CEPT 53, la CEPT a confirmé que la limite inférieure à 694 MHz était la seule option à devoir être étudiée au cours de la préparation de la CMR-15. Elle a examiné les dispositions des fréquences possibles sur cette base. La CEPT a défini une disposition des fréquences pour les réseaux de communication fixes/mobiles (MFCN).

Dans la bande 694-790 MHz, la disposition des fréquences pour les réseaux MFCN est décrite dans le Rapport CEPT 53 comme suit:

- Les tailles des blocs doivent être des multiples de 5 MHz, ce qui n'exclut pas des largeurs de bande plus étroites à l'intérieur d'un bloc;
- Disposition des fréquences appariées (mode FDD):
 - émetteur de station terminale: 703-733 MHz,
 - émetteur de station de base: 758-788 MHz;
- Disposition des fréquences non appariées;
- Liaison descendante supplémentaire¹² employant entre "zéro et quatre" des blocs de fréquences suivants: 738-743 MHz, 743-748 MHz, 748-753 MHz et 753-758 MHz. La décision quant au nombre de blocs contigus devrait être prise au niveau national. Cette approche nationale assure une souplesse qui permet la combinaison avec d'autres options décrites ci-après.

Une harmonisation maximale à l'échelle interrégionale est obtenue en fondant la disposition des fréquences appariées sur le duplexeur à la limite inférieure de la bande des 700 MHz planifiée par l'APT, de manière à permettre des économies d'échelle. Comme cela ne conduirait qu'à 63% d'utilisation de la bande par les réseaux MFCN, l'attribution, à l'intervalle duplex, de zéro à quatre des cinq blocs de 5 MHz des liaisons descendantes supplémentaires (SDL) des réseaux MFCN, conduirait à une utilisation de 83% de la bande par les réseaux MFCN.

FIGURE 6

Disposition des fréquences pour les réseaux MFCN dans la bande des 700 MHz: mode FDD 2 × 30 MHz et option de liaison descendante supplémentaire (SDL) dans l'intervalle duplex

694-703	703-708	708-713	713-718	718-723	723-728	728-733	733-738	738-743	743-748	748-753	753-758	758-763	763-768	768-773	773-778	778-783	783-788	788-791
Bande de garde	Liaison montante						Inter- valle	Liaison SDL (A)				Liaison descendante				Bande de garde		
9 MHz	30 MHz (6 blocs de 5 MHz)						5 MHz	20 MHz (entre zéro et quatre blocs de 5 MHz)				30 MHz (6 blocs de 5 MHz)				3 MHz		

S'agissant de l'option de la liaison SDL, il existe des alternatives, en cours d'examen au sein de la CEPT, telles que celles qui sont destinées aux services PSME, aux services de protection du public et de secours en cas de catastrophe (PPDR), aux services de machine à machine (M2M) et à d'autres services, assurés à l'échelle nationale. L'approche entre zéro et quatre blocs de 5 MHz offre la souplesse pour combiner de ces différentes options.

¹² La liaison SDL des réseaux MFCN pourrait regrouper la liaison descendante habituelle d'une bande de fréquences appariées (mode FDD) des réseaux MFCN avec une ou des liaisons descendantes supplémentaires dans le spectre des fréquences non appariées pour accroître la liaison descendante.

Le Rapport ECC 224 aborde les tendances de l'évolution des services et des comportements des consommateurs, ainsi que les réseaux et les technologies qui sont en mesure de fournir ces services dans la bande. Il examine comment les habitudes de consommation des contenus audiovisuels pourraient changer. Il recense également les développements les plus importants en matière de fourniture des services de diffusion dans des environnements fixes et mobiles.

Les études reposent sur le développement anticipé des diverses plates-formes et technologies actuelles examinées, et sont en rapport avec la demande et la fourniture des services envisagés. Il a donc fallu mettre au point des indicateurs pertinents afin d'assurer le suivi des hypothèses alignées sur les développements anticipés qui sont employés pour la construction des futurs scénarios.

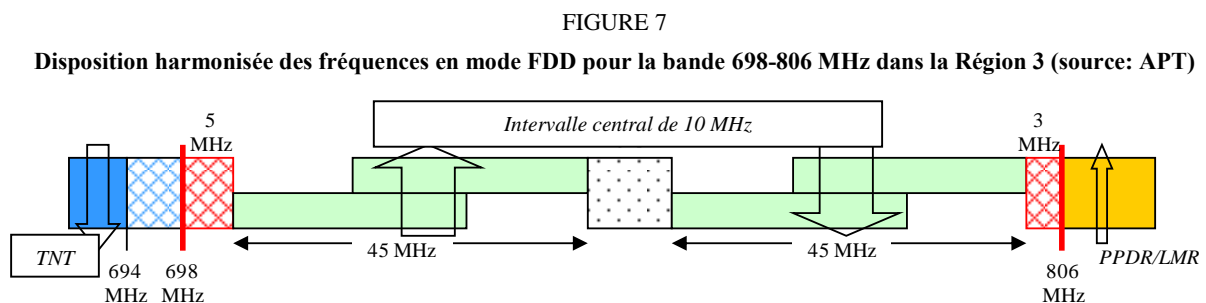
4.2.2 Asie-Pacifique

Au sein de la Télécommunauté Asie-Pacifique, il a été abouti à un consensus en ce qui concerne la structure de base d'une disposition harmonisée des fréquences pour la bande 698-806 MHz¹³. Reconnaissant qu'il fallait une protection suffisante des services dans les bandes adjacentes, il a été conclu que diverses mesures d'atténuation seraient nécessaires simultanément, notamment des attributions de bande de garde suffisante dans la bande 698-806 MHz. Il a été convenu que le spectre devrait être attribué comme suit:

- une bande de garde de 5 MHz à la limite inférieure, entre 698 et 703 MHz;
- une bande de garde de 3 MHz à la limite supérieure, entre 803 et 806 MHz.

Dans le cas de la disposition en mode FDD, deux dispositions des fréquences duplex de 2×30 MHz (703-733 MHz/758-788 MHz et 718-748 MHz/773-803 MHz) fournissent un total de 2×45 MHz aux deux plages spectrales utilisables.

La structure globale de la disposition harmonisée des fréquences en mode FDD pour la bande 698-806 MHz est illustrée dans la Fig. 7:



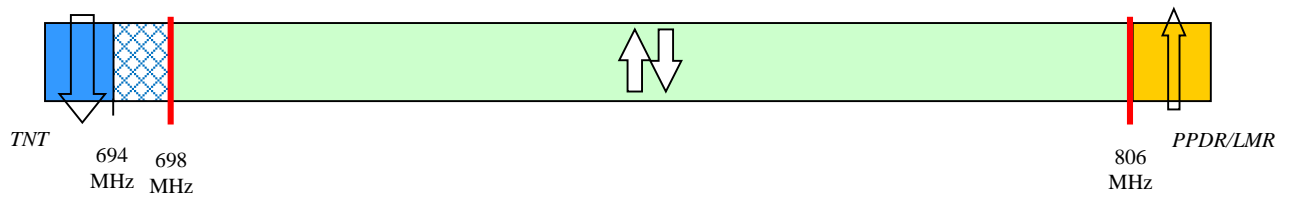
Dans le cas de la disposition en mode duplex par répartition dans le temps (TDD), la bande 698-806 MHz sert aux utilisations en mode tout-TDD. En tenant compte de la bande de garde extérieure de 4 MHz (694-698 MHz), on doit prévoir une bande de garde minimale intérieure de 5 MHz à la limite inférieure (698 MHz) et de 3 MHz à la limite supérieure (806 MHz).

La disposition harmonisée en mode tout-TDD pour la bande 698-806 MHz est illustrée dans la Fig. 8.

¹³ Rapport APT sur les dispositions harmonisées des fréquences pour la bande 698-806 MHz, No. APT/AWF/REP-14; septembre 2010.

FIGURE 8

Disposition harmonisée en mode tout-TDD pour la bande 698-806 MHz dans la région 3 (source: APT)



4.2.3 Harmonisation à l'échelle mondiale

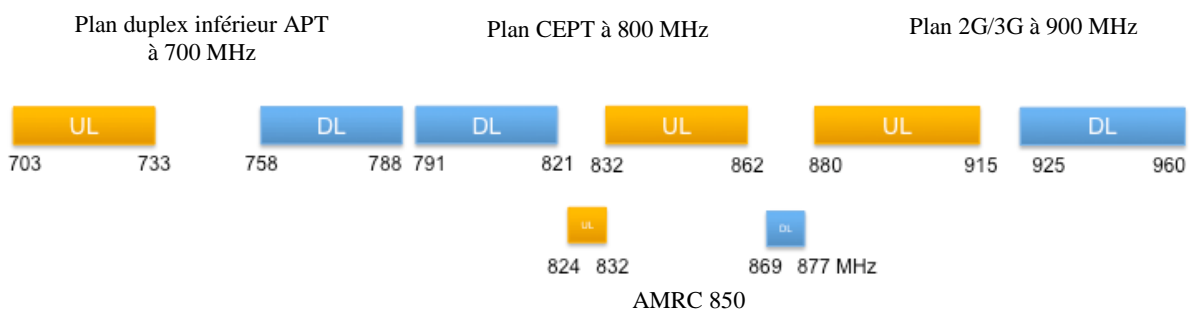
La décision de la CMR-12 d'attribuer dans la Région 1 la bande 694-790 MHz aux services mobiles, à l'exception du service mobile aéronautique, ouvre la voie à l'harmonisation à l'échelle mondiale des bandes des 700, 800 et 900 MHz pour les IMT.

Cette harmonisation résoudrait les différences existant de longue date entre les Régions, en ce qui concerne les attributions aux services mobiles de spectre de fréquences dans la bande des ondes décimétriques. Ces différences résultent de la mise en place dans les bandes 850/900 MHz des réseaux incompatibles AMRC et GSM, qui date des années 90.

Une intense activité est actuellement déployée pour qu'un tel plan soit adopté. Un exemple de solution proposée pour réconcilier les plans de la CEPT et de l'APT tout en préservant le fonctionnement des réseaux AMRC 850 encore existants est illustré dans la Fig. 9. Cela fournirait un total de 2×60 MHz dans les bandes des 700 et 800 MHz et permettrait d'employer les plans existants de la CEPT et de l'APT.

FIGURE 9

Exemple d'un éventuel plan harmonisé pour les bandes des 700, 800 et 900 MHz (Source Qualcomm)



Bien qu'il doive être reconnu que l'utilisation actuelle de la bande des 700 MHz pour la télédiffusion peut conduire à ce qu'elle ne soit pas disponible pour les services mobiles dans certains pays au cours des années à venir, cette bande sera bientôt néanmoins disponible pour ces derniers services dans de nombreux pays, dont les besoins en télédiffusion sont moindres et qui bénéficieront en conséquence de l'harmonisation à l'échelle mondiale des plans pour les bandes de fréquences destinées aux IMT.

4.3 Thème 3: Coordination transfrontière

Les CMR-07 et CMR-12 ont établi un cadre international qui permet à chaque pays de décider s'il continue à utiliser la bande supérieure des ondes décimétriques pour la télédiffusion ou les applications militaires ou s'il l'utilise pour les services mobiles. La seule condition au niveau international pour que cette décision nationale puisse être mise en œuvre est que les pays voisins soient d'accord, ce qui nécessite des négociations bilatérales ou multilatérales.

On peut s'attendre à ce que les pressions internationales et intérieures, qui ont pour objet de mettre le spectre à disposition des services mobiles, comme autorisé par les CMR-07 et CMR-12, s'intensifient

dans les années à venir, à la suite de la croissance remarquable des services mobiles de données et de leur incidence positive sur le développement économique et social, en particulier dans les pays en développement. On peut également s'attendre à ce que cette évolution facilite les négociations susmentionnées, en particulier lorsqu'elle est aussi officialisée au niveau régional.

Si les négociations bilatérales devaient rencontrer des difficultés, il pourrait être fait appel à l'assistance de l'UIT dans le but de faciliter leur réussite.

L'Accord GE06 a mis en place le cadre international, applicable à 119 pays, qui régit l'utilisation de la bande des ondes décimétriques pour la télédiffusion. Bien que cet Accord ne s'applique pas à tous les pays, de nombreux éléments des discussions actuellement en cours entre les pays contractants de l'Accord peuvent être utiles à d'autres pays.

L'Accord GE06 comporte une procédure qui permet de modifier le Plan GE06. Afin qu'une modification puisse être consignée dans le Plan, cette procédure, qui est routinière, nécessite l'accord de tous les pays concernés. Cet accord peut être obtenu au moyen de discussions bilatérales ou multilatérales. La renégociation du Plan GE06 ne nécessite donc pas la renégociation de l'Accord GE06.

4.3.1 Coordination européenne

En Europe, les négociations correspondantes ont débuté en 2008 par des discussions multilatérales qui se sont tenues au sein de deux groupes: huit pays réunis autour de la Belgique (groupe WEDDIP (Western European Digital Dividend Implementation Platform)) en mai 2009, et neuf pays réunis autour de l'Allemagne (groupe NEDDIF (North-Eastern Digital Dividend Implementation Forum)) en octobre 2010. A la fin de ce processus, le Plan GE06 aura été modifié au moyen de la procédure décrite ci-dessus, donc le *plan prévu de fréquences* deviendra le Plan GE06, mis à jour par ce processus.

L'objectif de ces négociations a été de rétablir un accès équitable aux émissions de télédiffusion (en général 7 canaux par zone géographique) dans une bande limitée à 470-790 MHz et de répartir équitablement toutes les capacités supplémentaires entre les pays.

A l'évidence, ce processus nécessitera une utilisation plus intensive du spectre pour la télédiffusion. Un tel changement exige l'acceptation de plus de contraintes techniques permettant d'accepter un brouillage plus élevé dans certaines zones ou de limiter le brouillage produit dans ces zones. Les solutions techniques consistent à réduire la puissance d'émission, à mettre en forme le diagramme des antennes d'émission et à incliner celles-ci pour diminuer la puissance dans certaines directions, à augmenter l'utilisation des réseaux monofréquence de manière à consommer moins de spectre¹⁴, et à créer de nouveaux sites d'émission permettant d'atténuer le brouillage. Dans la plupart des cas, la mise en œuvre de ces solutions conduira à des coûts supplémentaires par rapport à ceux qui étaient initialement prévu dans le Plan GE06.

Du point de vue formel, les objectifs ci-dessus peuvent être atteints comme suit:

- Les inscriptions mentionnées dans le Plan GE06 en-dessous du canal 61 (c'est-à-dire en dessous de 790 MHz) doivent rester stables.
- Outre les attributions et les allotissements, en fonction des principaux sites de télédiffusion, des extensions éventuelles peuvent être envisagées. Ces extensions peuvent, en suivant la procédure formelle de l'Accord GE06, être consignées dans le Plan GE06 en tant que modifications de ce Plan.

¹⁴ L'utilisation des réseaux monofréquence pour augmenter la taille des zones d'allotissement peut s'avérer difficile pour les plus petits pays.

- Afin d'assurer la compatibilité entre les extensions éventuelles et les inscriptions existantes dans le Plan, il est possible que certaines de ces dernières doivent faire l'objet de restrictions, par exemple, une réduction de la puissance rayonnée équivalente, des restrictions quant au diagramme d'antenne dans certains secteurs, ou le choix d'un type de polarisation (V ou H). Ces restrictions peuvent être acceptées sans modifier les inscriptions actuelles (aucune perte de droit).
- Les restrictions appliquées aux réseaux existants devraient être évitées.

Le facteur essentiel lors de la recherche de possibilités supplémentaires dans le Plan GE06 (comme lors de l'établissement d'un Plan pour un groupe quelconque de pays) est la détermination des zones susceptibles de se partager les mêmes canaux et l'accord sur les mesures, acceptables de chaque côté, qui permettent d'assurer ce partage. Cela peut nécessiter d'effectuer des mesures sur site dans les zones où les calculs prévoient un brouillage, ou d'utiliser des prévisions en matière de brouillage obtenues à l'aide d'un modèle de terrain.

Dès lors que ces zones de compatibilité mutuelle ont été identifiées, il est possible d'établir un tableau de compatibilité entre les allotissements et les attributions qui figurent actuellement dans le Plan GE06 et ceux qui peuvent être envisagés pour les fréquences de remplacement.

Après avoir approuvé ce tableau de compatibilité, on peut employer celui-ci, en considérant les canaux au cas par cas, pour déterminer le canal qui peut être utilisé dans une zone ou sur un site donné. Si ce canal est incompatible avec un ou plusieurs allotissements ou avec une ou plusieurs attributions dans le Plan, il ne peut pas être employé dans ladite zone ou sur ledit site. Mais, il peut être employé dans d'autres zones ou sur d'autres sites, à condition qu'une autre zone ou un autre site incompatible avec lui ne revendique pas le même canal, auquel cas deux scénarios ou plus peuvent devoir être envisagés, en fonction des zones ou des sites qui sont choisis pour ce canal.

Divers scénarios peuvent alors être combinés, et les combinaisons les plus prometteuses sont évaluées, au moyen d'une procédure itérative, à la lumière des besoins de chacun des pays concernés, jusqu'à la satisfaction de chacun.

Les Recommandations CEPT/ECC suivantes contiennent des lignes directrices, notamment sur les intensités des champs, à l'intention de la CEPT afin que celle-ci puisse traiter les questions de coordination transfrontière pour les réseaux de communication mobiles ou fixes dans la plage de fréquences 694-862 MHz:

- Recommandation ECC (15)01 intitulée "Cross-border coordination for mobile / fixed communications networks (MFCN) in the frequency bands: 694-790 MHz, 1 452-1 492 MHz, 3 400-3 600 MHz and 3 600-3 800 MHz";
- Recommandation ECC (11)04 intitulée "Frequency planning and frequency coordination for terrestrial systems for Mobile Fixed Communications Networks (MFCN) in the frequency band 790-862 MHz".

4.3.2 Coordination africaine

Au sein de l'Union africaine des télécommunications (UAT), après un sommet ministériel sur la question, il a été étudié, au cours de deux réunions de coordination des fréquences, les réarrangements possibles des attributions de fréquences, qui permettent de dégager de l'espace pour une bande de fréquences harmonisée destinée aux services mobiles (694-862 MHz), tout en assurant que chacun des pays africains dispose d'une capacité minimale de quatre chaînes de télévision nationales, et il a été conclu que c'était faisable¹⁵.

¹⁵ <http://www.itu.int/en/ITU-D/Technology/Documents/Broadcasting/DigitalDividend.pdf>.

4.3.3 Coordination asiatique

Atténuation du brouillage transfrontière entre l'Indonésie, Singapour et la Malaisie

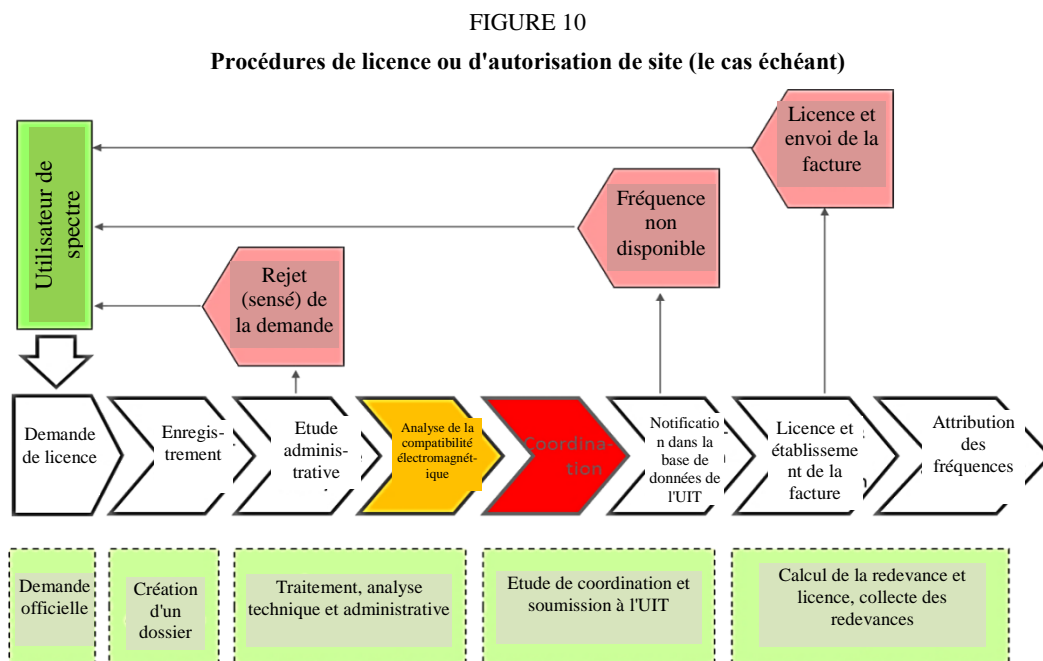
Le problème du brouillage transfrontière est un problème récurrent pour les opérateurs des trois pays que sont l'Indonésie, Singapour et la Malaisie.

Recommandations opérationnelles

Elles concernent les étapes que le Ministry of Communication and Information Technology (MCIT) devrait suivre (tout en respectant la structure organisationnelle actuelle), afin d'améliorer les procédures et les processus actuellement utilisés et d'assurer une gestion du spectre qui soit efficace au quotidien.

Procédures de licence et/ou d'autorisation de site de télécommunication

Le MCIT, par le biais de la Direction générale de Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika (SDPPI), dispose d'une structure très élaborée qui lui permet d'aborder les questions de gestion du spectre. Toutefois, il se peut qu'il faille revoir les procédures opérationnelles de licence ou l'octroi des autorisations d'usage du spectre (le cas échéant). L'enchaînement des procédures recommandées est illustré ci-après:



La fonction représentée en rouge est essentielle pour le contrôle du brouillage indésirable à l'intérieur du pays et au-delà de ses frontières. Lors de l'étude de coordination préalable à l'approbation, le MCIT devrait communiquer au candidat le détail des prescriptions techniques, opérationnelles et administratives concernant la coordination et pourrait lui demander éventuellement, avant de lui accorder une autorisation de site, un rapport d'enquête sur les fréquences radioélectriques, en particulier lorsque le récepteur ou l'émetteur est situé dans une zone frontalière. Même s'il est souhaitable que ces rapports soient présentés sous la forme de rapports d'enquêtes effectuées au cours d'essais en mouvement, des études de simulation employant des outils bien connus de planification des réseaux pourraient aussi être efficaces, sous réserve que le MCIT les valide à l'aide de cartes numériques récentes qui comportent des informations détaillées sur la structure géographique et urbaine. Ces rapports seraient aussi utiles pour obtenir l'accord nécessaires des parties prenantes/pays concernés.

La fonction représentée en jaune est essentielle dans les zones habitées, en particulier sur les sites où les infrastructures radioélectriques sont fortement partagées. Le régulateur devrait effectuer régulièrement de telles analyses générales. Une étude comparative de deux analyses successives devrait permettre d'identifier les zones qui exigent de l'attention.

5 Aspects concernant la gestion du spectre à l'échelle nationale

Certaines activités à l'échelle nationale et régionale qui concernent les questions du dividende numérique reçoivent l'appui de l'UIT. Ces activités visent à recueillir les expériences des pays en ce qui concerne le dividende numérique. Du 29 au 31 janvier 2014, un Séminaire régional, sur le passage à la télédiffusion numérique de Terre et le dividende numérique en Europe, s'est tenu à Budapest (Hongrie)¹⁶. Ce Séminaire clôturait l'Initiative régionale européenne sur la télédiffusion numérique en Europe, qui a permis l'échange des bonnes pratiques employées au cours du passage au numérique. Son but était de valoriser les avantages économiques et sociaux du dividende numérique, et d'examiner comment mettre au point une démarche unifiée qui permettra d'accroître les avantages du dividende numérique pour la région de l'Europe centrale et orientale.

Du 5 au 7 mai 2015, un Atelier régional pour l'Europe et la CEI, sur la Gestion du spectre et le passage à la télédiffusion numérique de Terre, a eu lieu à Budapest (Hongrie)¹⁷. Cet Atelier était organisé dans le cadre de l'Initiative régionale européenne sur la Gestion du spectre et le passage à la télédiffusion numérique, approuvée par la CMDT-14, dont le but était l'échange des bonnes pratiques employées au cours du passage à la télédiffusion numérique de Terre, et la valorisation des avantages économiques et sociaux du dividende numérique.

6 Autres aspects pertinents (socio-économiques, sociétaux et politiques) concernant les décisions en matière d'utilisation du dividende numérique

S'agissant de la décision relative à une utilisation optimale du dividende numérique, il ne suffit pas de tenir seulement compte des avantages économiques. Comme déjà mentionné (voir le § 2.3.1), de nombreux problèmes sociaux et économiques peuvent être résolus au moyen du dividende numérique. La fracture numérique, comme indiqué au § 2.3, à savoir l'inégalité d'accès aux services de communication évolués, est le plus important d'entre eux.

Différentes méthodes/approches permettent de décider comment le dividende numérique pourrait être utilisé au mieux.

6.1 Approche fondée sur des considérations techniques, socio-économiques et autres, d'ordre général

Cette approche suppose qu'il soit tenu compte des facteurs essentiels tels que les facteurs suivants:

- Aspects socio-économiques dans chacune des zones régionales
- Modèles économiques possibles et avantages sociaux correspondants
- Couverture potentielle de chacun des services
- Demandes des sociétés locales
- Avantages pouvant découler de la concurrence

¹⁶ <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Regional-Seminar-on-Transition-to-digital.aspx>.

¹⁷ <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2015/Spectrum-Management.aspx>.

- Contraintes techniques
- Niveau d'investissement requis pour le lancement ou la poursuite de chacun des services
- Disponibilité du spectre et conditions de son utilisation (y compris l'obligation de réattribuer les services existants, si nécessaire)

et d'autres encore.

En tenant compte de ces facteurs et de l'utilisation du dividende numérique, on cherche habituellement à optimiser les avantages pour le grand public, de la façon dont l'entend l'administration concernée. Ceci est une description générale de la situation. Des décisions au niveau local peuvent intervenir sur la base de la prise en compte spécifique de certains des facteurs susmentionnés seulement.

6.2 Approche fondée sur l'estimation de la demande par les consommateurs d'un service futur particulier (ou de l'extension ou la prolongation d'un service existant) dans chacune des zones (région, pays, partie de pays)

L'utilisation optimale du dividende numérique est étroitement liée au développement diversifié des marchés des services de communication pertinents. La demande par les consommateurs des différents types de services rend le mieux compte du développement des marchés des services de communication. Cette demande des consommateurs correspond à des abonnements potentiels à de tels services et à des redevances potentielles acquittés par ces abonnés. En même temps, il est nécessaire de tenir compte du fait que les ressources en fréquences, qui pourraient provenir du dividende numérique, ont généralement une largeur de bande qui ne suffit pas à la mise en place de services entièrement nouveaux. Habituellement, le dividende numérique permet d'améliorer seulement certains des services existants (les services mobiles ou la télédiffusion), en améliorant ou en étendant leur capacité, ou en réduisant les coûts d'exploitation et d'infrastructure. L'effet de cette amélioration dépendra de la demande en spectre de chacun des services et des autres plages de spectre disponibles, recensées en comparant les largeurs de bande provenant du dividende numérique. La demande des consommateurs dépendra des facteurs suivants:

- L'amélioration potentielle, grâce à l'utilisation du dividende numérique par un service donné, des caractéristiques de ce service qui sont importantes aux yeux de l'utilisateur;
- Le coût, et donc la pénétration potentielle future d'un service donné (en tant que facteur social), compte tenu de l'intérêt des consommateurs et de leur disposition à payer;
- La densité de la population (consommateurs), les limitations en matière d'infrastructures et d'autres facteurs sociaux et techniques, qui affecteront les coûts et les avantages de chacun des services.

Cette approche introduit un critère précis, fondé sur l'estimation des avantages potentiels des différentes utilisations du dividende numérique, qui est effectuée à partir de l'analyse de la demande des consommateurs en services de télévision et de communication mobile. On considère que la poursuite de l'utilisation du dividende numérique pour les services de télédiffusion au-delà de la fonctionnalité de base, qui est le simple remplacement des services analogiques antérieurs, est aussi une application possible du dividende numérique.

Cette approche est décrite en détail à l'Annexe 3.

7 Résumé

Le passage de la télévision analogique de Terre à la télévision numérique a engendré le phénomène du dividende numérique. L'interprétation du dividende numérique varie selon les Régions de l'UIT et les pays. Malgré ces différences, le problème est le même pour la communauté mondiale de télécommunication, à savoir comment utiliser le dividende numérique de façon optimale. Le présent Rapport contient des exemples d'expérience de certains pays, qui portent sur ce problème. Il contient

aussi des informations sur des problèmes qui peuvent être résolus grâce à une utilisation optimale du dividende numérique (par exemple, la réduction de la fracture numérique), ainsi que sur des problèmes qui peuvent survenir en cas d'utilisation non optimale (par exemple, l'échec à satisfaire les demandes des marchés des services de télécommunication). Il est aussi nécessaire de déterminer les conditions dans lesquelles le dividende numérique peut être dégagé. La décision en matière de dégagement du dividende numérique devrait être fondée sur de nombreux facteurs, techniques, réglementaires et socio-économiques. Ces facteurs sont décrits dans le Rapport. Mais, la plupart des informations qui concernent le côté technique de l'utilisation du dividende numérique portent sur l'Europe et les systèmes DVB-T/T2. Il est possible de réviser ce Rapport ultérieurement et d'ajouter de nouveaux exemples d'expériences nationales ainsi que de nouvelles informations sur les questions techniques et économiques (ATSC, ISDB-T, DTMB, leur compatibilité avec les IMT, les services de télécommunication supplémentaires qui peuvent être mis en place dans la plage de fréquences du dividende numérique, etc.).

Annexe 1

Expériences en matière de mise en œuvre du dividende numérique dans différents pays

Appendice 1 (à l'Annexe 1)

Expérience en matière de mise en œuvre du dividende numérique dans la Fédération de Russie

1 Introduction

A l'origine, des parties des bandes 174-230 et 470-862 MHz étaient surtout utilisées pour la télévision analogique. L'essor des technologies numériques a facilité la prise de décision relative au début de la mise en œuvre de la télédiffusion numérique en Russie. La mise en œuvre de la télévision numérique de norme DVB-T dans les bandes 174-230 et 470-862 MHz a ainsi été approuvée en 2005, sur décision de la Commission d'Etat pour les fréquences radioélectriques.

Les décisions de la CRR-04-06 ont stimulé l'élaboration de dispositions destinées au passage de la télédiffusion analogique au format numérique et l'adoption en 2009 par la Fédération de Russie du Programme fédéral de mise en œuvre de la télé- et radiodiffusion dans la Fédération de Russie pour la période 2009-2015.

2 Décisions nationales concernant la disponibilité du dividende numérique

Conformément au Programme fédéral de mise en œuvre de la télé- et radiodiffusion dans la Fédération de Russie pour la période 2009-2015, on a planifié le premier, le deuxième et les multiplex suivants de télévision numérique de Terre, qui permettront d'adapter les programmes de télévision

analogique de Terre actuels au format numérique. Toutefois, même lorsque la télédiffusion analogique sera entièrement reproduite au format numérique, il faudra du temps pour atteindre un niveau suffisant de pénétration des récepteurs numériques dans les ménages. On s'attend à ce que le passage au numérique dans la Fédération de Russie se fasse aux environs de 2019.

A la suite des mesures prises en matière de planification des fréquences dans le cadre du passage à la télédiffusion numérique, la partie libérée du spectre correspondant à la bande 790-862 MHz peut être considérée comme étant le dividende numérique. Afin d'appliquer des technologies innovantes sur le territoire russe, cette bande 790-862 MHz a été attribuée en 2011 aux technologies LTE et à leurs modifications ultérieures.

En outre, ultérieurement, en juillet 2012, un concours a été organisé dans le but d'acquérir des licences devant permettre de fournir, sur le territoire russe, dans la bande 790-862 MHz, des services utilisant les technologies LTE et leurs modifications ultérieures. La bande a été divisée en quatre parties. Selon les clauses du concours, chacun des opérateurs gagnants assurera les communications LTE dans des communes de plus de 50 000 habitants jusqu'en 2019, investissant, au cours de la période allant de 2013 à 2015, dans la construction de réseaux pour au moins 15 milliards de RUR par an. En outre, les gagnants, en collaboration avec les pouvoirs publics et d'autres utilisateurs du spectre, doivent achever les travaux de redéploiement du spectre dans cette bande conformément à la feuille de route adoptée. Ces travaux sont en cours pour ce qui est de la bande de fréquences 790-862 MHz.

En 2012, en vue d'améliorer la mise en œuvre de la télédiffusion numérique, il a été décidé d'employer la norme DVB-T2 dans les bandes 174-230 MHz et 470-790 MHz. En 2014, le gouvernement a décidé d'adapter les canaux des premier et deuxième multiplex de télévision à la norme TVHD.

Appendice 2 (à l'Annexe 1)

Exemple de processus de redéploiement du spectre fondé sur l'expérience du Bénin

Le redéploiement du spectre est une tâche complexe, qui peut devenir plus ardue si elle est effectuée dans un pays en développement, en raison du manque de maturité du cadre national de gestion du spectre et, en particulier, de l'absence d'une stratégie nationale partagée par toutes les parties prenantes (pouvoirs publics, autorités de régulation, opérateurs, ...).

Toutefois, ces raisons ne devraient pas être un obstacle pour les pays en développement, parce que le redéploiement peut représenter une réelle occasion d'utiliser efficacement le spectre. Faute d'une stratégie nationale de gestion du spectre, diverses technologies dans diverses régions ont souvent été déployées dans des bandes de fréquences inappropriées, et le redéploiement du spectre permet donc habituellement de remettre les choses dans l'ordre et d'introduire des technologies et des services appropriés.

Le présent Appendice, qui repose sur l'expérience du Bénin en matière de redéploiement du spectre de fréquences dans la bande de fréquences 790-890 MHz, peut être utile pour certains pays en développement.

1 Problèmes et objectifs du redéploiement

Le secteur des télécommunications du Bénin est dominé par trois grands acteurs qui offrent divers services:

- un opérateur public offrant des services de téléphonie fixe (filaire et hertzienne) et d'accès à l'Internet;
- cinq opérateurs privés offrant des services de téléphonie mobile et des services Internet;
- cinq fournisseurs d'accès à l'Internet par l'intermédiaire de réseaux d'accès hertziens.

La bande de fréquences 790-890 MHz, attribuée aux IMT, était auparavant occupée par l'opérateur public pour son réseau CDMA 2000, qui servait de système fixe d'accès hertzien à l'Internet. Suite à la décision du Gouvernement de la République du Bénin d'accorder des licences pour les réseaux de nouvelles générations, il a fallu procéder à un redéploiement de cette bande.

L'objectif principal de ce redéploiement était de mettre à disposition la bande de fréquences 790-890 MHz pour la promotion du large bande mobile et, ce faisant, de permettre une utilisation efficace de cette bande.

2 Méthodologie

L'autorité de régulation du Bénin est la structure responsable de la gestion et du contrôle du spectre radioélectrique. A ce titre, elle pourrait diriger le processus de redéploiement, depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre, mais dans un souci d'impartialité, et compte tenu du temps limité imparti, il a été décidé de louer les services d'une société de consultance pour effectuer le redéploiement.

Le choix de la société a été dicté par plusieurs critères, comme les compétences en ingénierie radioélectrique, en planification et en déploiement des réseaux CDMA et UMTS, et la connaissance des coûts correspondants.

Une commission a été désignée pour surveiller le processus de redéploiement, composée de représentants de l'autorité de régulation, du Ministère des TIC et des opérateurs concernés. La mission d'études a duré cinq mois et a nécessité des réunions régulières avec l'ensemble des opérateurs concernés. A l'issue de la mission, les documents suivants ont été établis:

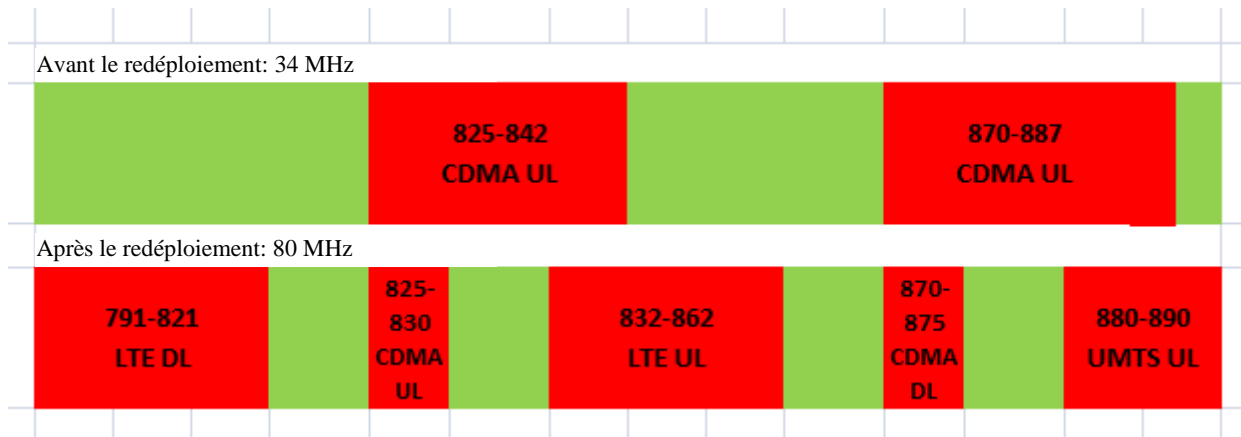
- un document décrivant en détail trois variantes du plan de fréquences pour l'opérateur qui quitte la bande de fréquences, ainsi que les avantages et les contraintes techniques de chaque variante;
- le calendrier de mise en œuvre de chaque variante;
- le coût du redéploiement pour chaque variante, notamment le détail des coûts associés aux divers éléments;
- un plan détaillé d'information à l'intention des abonnés de l'opérateur qui quitte la bande de fréquences.

3 Résultats du redéploiement

Mise à disposition du premier dividende numérique et amélioration de l'efficacité spectrale

Ce redéploiement a permis d'atteindre le principal objectif, à savoir la mise à disposition de la bande de fréquences 790-890 MHz pour la promotion du large bande mobile au Bénin.

La Figure suivante illustre l'évolution de l'occupation du spectre, avant et après le redéploiement:



Avantages économiques et sociaux

Le redéploiement de la bande de fréquences 790-890 MHz offre des avantages tant économiques que sociaux. En effet, le réseau CDMA exploité par l'opérateur public compte 93 012 abonnés à la téléphonie et 48 890 abonnés aux services de données (la population du Bénin s'élevant à 9 500 000 habitants en 2012), qui disposent d'une couverture et d'un choix de services limités.

Il est donc évident que l'introduction dans la bande du large bande mobile conduira à des avantages économiques importants (nouvelles licences, contribution des opérateurs, paiement de taxes, etc.), ainsi qu'à des avantages sociaux (service universel, création d'emplois, accès large bande mobile pour tous, etc.).

4 Conclusion

Ce redéploiement a été une très bonne opération pour le Bénin, parce qu'il a permis d'atteindre un objectif important, qui consiste à mettre à disposition le premier dividende numérique pour le déploiement des réseaux de troisième génération, ce qui cadre bien avec les tendances internationales. Cela a permis une utilisation plus efficace des ressources en spectre.

En outre, ce redéploiement a permis de constater les principales difficultés associées au déploiement et de trouver les solutions appropriées. Au cours d'une opération de redéploiement dans un pays en développement, il faudrait accorder une attention particulière aux points suivants.

Participation au redéploiement de l'ensemble des parties prenantes

Il s'agit d'une précaution élémentaire qui garantira le succès. En effet, il est essentiel que toutes les parties prenantes participent activement au redéploiement, afin que leurs besoins et leurs impératifs soient dûment pris en compte.

Continuité du service

Le redéploiement ne devrait en aucun cas causer une perturbation des services pour les abonnés. La continuité des services doit donc être assurée. Pour ce faire, il est nécessaire d'établir un plan de d'information clair et détaillé, à l'intention des abonnés, ainsi qu'un calendrier détaillé de remplacement, si nécessaire, des équipements des abonnés.

Evaluations financières

La validation des évaluations financières a été l'une des tâches les plus difficiles de l'étude en raison du manque d'une documentation permettant de déterminer l'amortissement des équipements et leur valeur résiduelle. L'opérateur qui quitte la bande de fréquences n'a pas été en mesure de fournir des factures pour les achats effectués, de sorte que les évaluations ont été fondées sur les estimations recueillies auprès des fournisseurs.

Financement du redéploiement

Comme les pays en développement ne disposent habituellement pas de financement pour le redéploiement, il est essentiel de repérer au plus tôt les sources de fonds pour financer la mise en œuvre du redéploiement et assurer que ces fonds soient disponibles en temps opportun, de manière que la mise en œuvre effective du redéploiement ne soit pas retardée.

Appendice 3 (à l'Annexe 1)

Informations sur la mise en œuvre du dividende numérique aux Etats-Unis d'Amérique

La loi relative à la bande des 700 MHz a été adoptée par le Congrès américain, dont les membres appartiennent à divers groupes politiques. La loi concerne la télédiffusion à pleine puissance, mais ne concerne pas la télédiffusion de faible puissance. Elle traite des autres conditions et contraintes de temps qui influent sur le dégagement du dividende numérique. Elle spécifie aussi la taille du dividende numérique et d'autres aspects: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-109publ171/pdf/PLAW-109publ171.pdf>. Les Etats-Unis d'Amérique ont modifié les contraintes de temps une fois au cours du passage au numérique: http://fjallfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-09-19A1.pdf.

Les Etats-Unis d'Amérique ont des Départements et des agences qui appliquent la législation par le biais de Règlements et de Règles. La National Telecommunications and Information Administration élabore des règlements concernant les bons d'achats de manière que le public soit en mesure d'acheter des décodeurs pour regarder la télévision numérique au moyen de récepteurs analogiques qui ne sont pas équipés d'un syntoniseur numérique: <http://www.ntia.doc.gov/legacy/dtvcoupon/rules.html>. La Federal Communications Commission a élaboré des règlements contenant des prescriptions applicables aux décodeurs: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2003-title47-vol1/pdf/CFR-2003-title47-vol1-sec15-117.pdf>. Les Etats-Unis d'Amérique maintiennent un site web, en tant que moyen de communication pour ce qui est du passage de la télévision analogique à la télévision numérique: <http://www.dtv.gov/>.

Le spectre de télédiffusion à pleine puissance dans la bande des 700 MHz aux Etats-Unis a été mis aux enchères et les licences peuvent être utilisées pour les services fixes ou mobiles et les services de télédiffusion, y compris les services commerciaux hertziens fixes ou mobiles. Les services de sécurité publique entrent aussi en ligne de compte pour les licences proposées: <http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auction factsheet&id=73>.

Les règles en matière d'utilisation modulable, sauf en ce qui concerne la sécurité publique figurent à l'adresse: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title47-vol2/pdf/CFR-2012-title47-vol2-part27.pdf>, tandis que les règles concernant la sécurité publique figurent à l'adresse: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title47-vol5/pdf/CFR-2012-title47-vol5-part90-subpartR.pdf>.

Les licences peuvent être consultées à l'aide d'une requête formulée dans une base de données à l'adresse: <http://wireless2.fcc.gov/UlsApp/UlsSearch/searchAdvanced.jsp>.

L'état actuel du marché du dividende numérique est décrit dans un rapport annuel des services hertziens commerciaux. La section D figurant à l'Appendice A, page 265 de ce rapport, concerne les

services de la bande des 700 MHz:
http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2013/db0321/FCC-13-34A1.pdf.

Les Etats-Unis d'Amérique ont conclu des accords avec le Canada et le Mexique en ce qui concerne la bande des 700 MHz: http://transition.fcc.gov/bureaus/ib/sand/agree/files/can-nb/700_MHz.pdf et <http://transition.fcc.gov/bureaus/ib/sand/agree/files/mex-nb/110728.pdf>.

Actuellement, les Etats-Unis d'Amérique sont prêts à dégager leur deuxième dividende numérique à 600 MHz, dans le cadre de leur plan national large bande de 2010 et de leur loi Middle Class Tax Relief and Job Creation Act de 2012: <http://wireless.fcc.gov/incentiveauctions/learn-program/index.html>.

Appendice 4 (à l'Annexe 1)

Expérience nationale en matière de mise en œuvre du dividende numérique au Brésil

En 2013, le Ministère des communications du Brésil a établi les lignes directrices suivantes qui régissent la mise aux enchères de la bande des 700 MHz, correspondant au premier dividende numérique dans le pays: i) améliorer l'accès de la population à la télédiffusion numérique; ii) mettre à disposition le spectre pour améliorer les services mobiles large bande à haut débit; iii) étendre les réseaux à fibres optiques dans l'ensemble du pays; et iv) améliorer le développement technologique national et l'industrie nationale.

Tels étaient les principaux objectifs de l'ensemble du processus qui a été mis en œuvre et qui a conduit à la mise aux enchères de la bande des 700 MHz. Ces objectifs ont été pris en compte dans plusieurs décisions relatives à la conception du processus des enchères.

Outre la mise aux enchères de la bande des 700 MHz, les télédiffuseurs brésiliens ont entrepris de passer de la télévision analogique à la télévision numérique, en se conformant aux politiques publiques élaborées par le gouvernement. Toutefois, compte tenu des débats sur la mise aux enchères de la bande des 700 MHz, le gouvernement a modifié les modalités selon lesquelles l'arrêt de l'analogique serait effectué. Initialement, un arrêt général avait été prévu pour l'ensemble du pays ("d'un seul coup") en 2016. En raison de la mise en œuvre du premier dividende numérique, l'arrêt s'effectuera maintenant progressivement de 2015 à 2018.

Ce changement avait pour principal objet d'anticiper l'arrêt dans certaines régions, afin de permettre la mise en œuvre du dividende numérique. Il s'agit de l'un des aspects qui ont été affectés par la mise aux enchères de la bande des 700 MHz. Les sections suivantes détaillent brièvement le processus des enchères susmentionné destiné à mettre en œuvre le dividende numérique au Brésil.

1 La mise aux enchères de la bande des 700 MHz et le processus de réaménagement de la bande correspondant au premier dividende numérique

Afin que la bande des 700 MHz puisse être utilisée, le Brésil a mené des études visant à réorganiser l'attribution des canaux de télévision dans les plans d'allotissement, de manière à libérer tous les canaux de télévision situés dans cette bande. Après de nombreux débats entre les diffuseurs, le

Ministère des communications¹⁸ et l'Agence Anatel¹⁹, de nouveaux canaux dans la bande inférieure des ondes décimétriques ont été attribués aux diffuseurs qui émettent dans la bande des 700 MHz.

La planification a constitué une partie importante du processus et a permis à l'Agence Anatel d'évaluer le nombre de canaux qui devraient être réattribués après la mise aux enchères de la bande des 700 MHz, à savoir un total de 1050 canaux répartis dans 1096 communes (le Brésil compte 5 565 communes au total), qui représentent environ 43% de la population totale (le Brésil compte 203 millions d'habitants).

Afin de garantir le bon déroulement de tous les changements nécessaires à l'exploitation du premier dividende numérique, il était prévu dans le règlement des enchères de la bande des 700 MHz que tous les coûts liés au passage de ces 1 050 stations de télévision à d'autres canaux de fréquences seraient financés par les adjudicataires de ces enchères. Il était également prévu qu'outre ces coûts les dépenses engagées pour atténuer le brouillage et informer la population de l'arrêt de l'analogique seraient aussi couvertes.

A cette fin, il a encore été prévu dans le règlement des enchères que les adjudicataires devraient constituer une entité tierce, nommée EAD (Entité de gestion du processus de redistribution et de numérisation de la télévision et de diffusion des chaînes de télévision²⁰). Cette société serait chargée de gérer l'ensemble du processus, notamment la planification, l'acquisition de l'équipement nécessaire et la mise en œuvre de l'ensemble de l'infrastructure devant permettre aux télédiffuseurs d'exploiter de nouveaux canaux. En outre, elle devrait prendre les mesures nécessaires à l'atténuation du brouillage entre les nouveaux opérateurs et les télédiffuseurs, et élaborer des stratégies permettant d'informer correctement la population de l'arrêt de l'analogique, comme susmentionné.

Cette entité tierce (EAD) joue le rôle d'intermédiaire dans l'ensemble du processus. Elle a la responsabilité spécifique de mettre à disposition le spectre, ce qui, dans certains cas et dans certaines communes, peut nécessiter l'arrêt des émissions analogiques pour permettre la réattribution des canaux. Par exemple, dans des villes telles que Brasília, São Paulo et Rio de Janeiro, qui sont entourées d'une multitude d'autres villes plus petites formant des zones métropolitaines denses, le spectre de fréquences dans la bande des ondes décimétriques est aujourd'hui très encombré, en raison du grand nombre de canaux analogiques et numériques. Dans ces zones métropolitaines, il sera nécessaire, pour libérer la bande des 700 MHz, d'arrêter les émissions analogiques avant de réattribuer les canaux.

En ayant cela à l'esprit, il a été décidé que la réattribution des stations de télévision qui emploient la bande des 700 MHz commencerait dans toutes les régions après l'arrêt de l'analogique²¹. Par ailleurs, les nouveaux opérateurs ne pourront, dans toutes les régions, commencer l'exploitation de nouveaux services dans la bande qu'un an après l'arrêt de l'analogique. Cette obligation permettra, entre autres, d'harmoniser les deux tâches et de favoriser la coordination des travaux afin de rendre le passage à la télédiffusion numérique plus facile. Il est important de noter que la société EAD peut envisager d'anticiper l'entrée des services mobiles dans la bande des 700 MHz dans certaines zones, lorsque l'arrêt des canaux de télévision n'est pas une condition préalable à la réattribution de nouveaux canaux

¹⁸ Au Brésil, le Ministère des communications est l'entité chargée des licences des services de radio- et télédiffusion, tous les autres services de télécommunication obtenant des licences auprès d'Anatel.

¹⁹ Au Brésil, Anatel est l'Agence chargée de la planification et de l'attribution du spectre.

²⁰ Traduction de l'intitulé portugais "*Entidade Administradora do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV – EAD*".

²¹ Le calendrier d'arrêt de l'analogique a été établi par le Décret N° 5820/2006 et est détaillé plus par l'Ordonnance N° 477/2014, disponible à l'adresse: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=42&data=23/06/2014>.

de télévision, ou lorsque la bande a déjà été libérée. Dans ces cas, la coexistence entre les nouveaux services et les services de télédiffusion doit être garantie.

Le fait d'effectuer, selon un même calendrier, la réattribution des canaux et l'arrêt de l'analogique a pour principal objet de pouvoir disposer de l'appui de la société EAD tout au long du processus. La société EAD effectuera un certain nombre de tâches importantes devant mener à la réussite de l'arrêt de l'analogique: i) informer la population de la date de cet arrêt dans chacune des régions; ii) lever les doutes concernant, notamment, l'équipement qui est nécessaire pour recevoir les émissions de télévision numérique, en mettant en place un centre d'appel; iii) acquérir et installer les équipements permettant la réattribution de plusieurs stations de télévision; et iv) entre autres tâches, acquérir et distribuer à la population à faible revenu des récepteurs de télévision numérique, des antennes et d'autres équipements, nécessaires à la réception des émissions de télévision numérique.

Le budget dont dispose cette entité tierce (EAD) provient d'une remise sur le prix public à payer pour le spectre par les adjudicataires. Comme indiqué plus haut, ce budget devrait aussi financer la réception de la télévision numérique par les familles à faible revenu, ainsi que la prise de mesures d'atténuation du brouillage entre les émissions de télévision et les transmissions mobiles dans la bande des 700 MHz, comme détaillé plus dans la prochaine section.

Les activités de cette entité tierce (EAD) seront supervisées par un groupe présidé par l'Agence Anatel, auquel participeront le Ministère des communications, les adjudicataires des enchères de la bande des 700 MHz et les télédiffuseurs, à savoir le Groupe chargé de la mise en œuvre de la redistribution et de la numérisation des canaux de télévision et de la diffusion des chaînes de télévision (GIRED)²².

Le Groupe GIRED sera notamment chargé d'approuver: i) les plans de communication destinés à informer la population de l'arrêt de l'analogique; ii) les spécifications des récepteurs numériques, des antennes et des autres équipements à remettre aux familles à faible revenu; iii) les spécifications des équipements nécessaires à l'atténuation du brouillage entre les émissions de télévision et les services 4G; iv) les lignes directrices relatives aux équipements de transmission à employer pour réattribuer les canaux de télévision situés dans la bande des 700 MHz; v) l'évaluation sur le plan technique de la faisabilité de l'avancement de la date limite du début des transmissions 4G utilisant la bande des 700 MHz; vi) l'attestation du fait que la condition est remplie pour arrêter les émissions de télévision analogique (93% des ménages qui reçoivent la télévision hertzienne gratuite sont prêts à recevoir les signaux numériques), etc.

2 Réaménagement de la bande correspondant au dividende numérique

Avec l'élaboration des politiques publiques susmentionnées, qui s'appliquent à la bande des 700 MHz et au passage au numérique, l'Agence Anatel a mené des études sur le réaménagement des canaux de télévision en vue de libérer les canaux de télévision 52 à 69.

Dans les régions où le taux d'occupation du spectre de fréquences dans la bande des ondes décimétriques est plus élevé, il a été nécessaire d'envisager l'arrêt de l'analogique pour pouvoir libérer la bande concernée. Tel a été le cas dans 1 096 des 5 565 communes brésiliennes, ce qui représente environ 43% de la population du pays. Dans les communes restantes, il a été possible de réattribuer tous les canaux analogiques et numériques (en les ré-empilant) et de libérer la bande des 700 MHz.

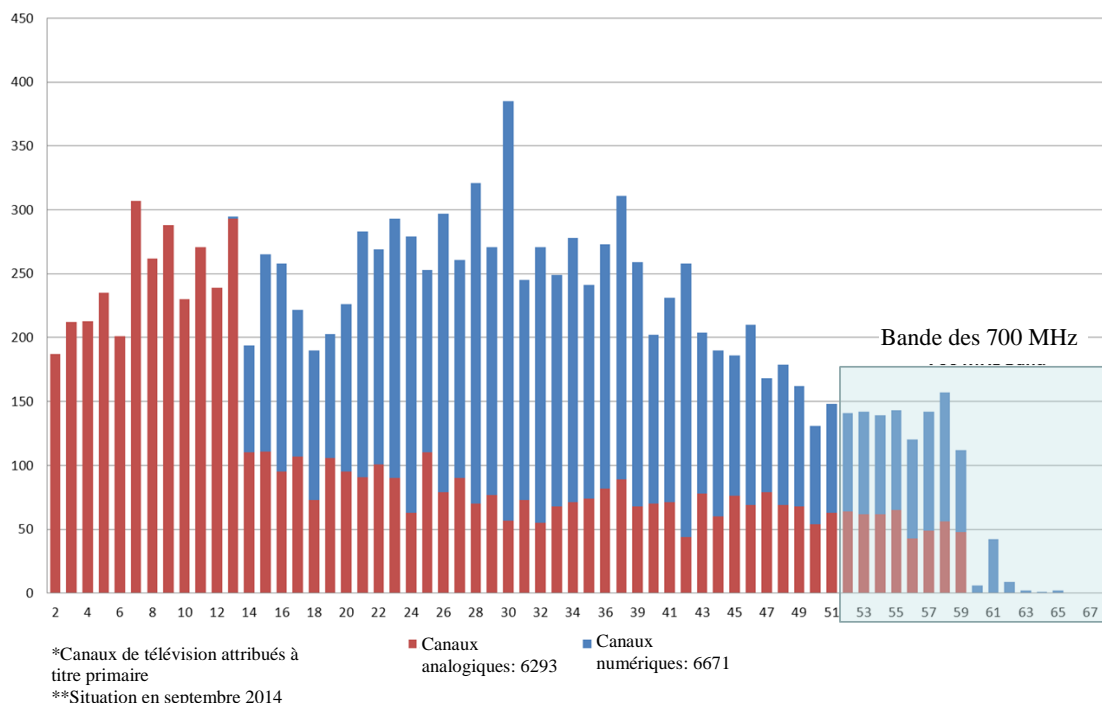
En résumé, il sera nécessaire de modifier la fréquence des canaux d'environ 1 050 stations de télévision. Par ailleurs, au cours de ce processus, il a été ajouté 4 300 canaux numériques

²² Traduction de l'intitulé portugais: "Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV – GIRED".

supplémentaires dans le Plan d'attribution des canaux de télévision numérique, afin que la couverture analogique actuelle soit complètement reprise par les émissions de télévision numérique.

Ce processus est mis en œuvre au cours de la phase de passage au numérique, et la bande des 700 MHz sera libérée progressivement. La figure 11 indique le nombre de canaux intervenant dans ce processus de réaménagement :

FIGURE 11
Répartition des canaux de télévision au Brésil



2.1 Stratégie de mise en œuvre du réaménagement de la bande des 700 MHz

Pour assurer que la bande des 700 MHz soit libérée en temps opportun, il a été décidé que les coûts du déplacement des canaux de télévision situés dans cette bande, vers le bas jusqu'aux canaux de télévision 7 à 51, seraient pris en charge par les adjudicataires des enchères²³. Il a aussi été décidé que 36% du montant recueilli dans le cadre des enchères serait utilisé pour rembourser l'ensemble des diffuseurs qui émettent actuellement dans la bande des 700 MHz. En d'autres termes, il a été décidé que les entités qui allaient utiliser le spectre pour les services mobiles devraient se charger des coûts de déplacement des canaux de télévision qui utilisent actuellement ce spectre.

Il convient de souligner que cette politique est celle qui est actuellement appliquée à d'autres mises aux enchères de fréquences au Brésil. La différence dans le cas de la bande des 700 MHz tient au fait que, dans le cas particulier du Brésil, certaines communes devront arrêter complètement leurs

²³ Notice relative à la mise aux enchères de la bande des 700 MHz au Brésil (EDITAL DE LICITAÇÃO N° 2/2014-SOR/SPR/CD-ANATEL – RADIOFREQUÊNCIAS NA FAIXA DE 700 MHz). Disponible à l'adresse:

<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=315784&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=In%EDcio-Biblioteca-Apresenta%E7%E3o&filtro=1&documentoPath=315784.pdf>.

Les enchères de la bande des 700 MHz au Brésil ont eu lieu le 30 septembre 2014.

émissions analogiques pour permettre le déplacement des canaux de télévision, situés dans la bande des 700 MHz, vers des canaux situés plus bas dans la bande des ondes décimétriques. La raison en est l'utilisation du spectre dans les grandes villes au Brésil, qui a un taux d'occupation très élevé, et l'insuffisance de canaux disponibles pour la relocalisation de tous les diffuseurs qui emploient la bande des 700 MHz.

En outre, puisque les adjudicataires devront prendre en charge les coûts de l'arrêt de l'analogique dans plusieurs villes, d'autres frais leur ont aussi été imputés, notamment les coûts d'atténuation du brouillage entre les émissions de télévision numérique et les services mobiles utilisant la bande des 700 MHz, ainsi que le coût des campagnes d'information sur l'arrêt de l'analogique, menées dans plusieurs communes (zones métropolitaines à forte densité de population) où la redistribution des canaux de télévision ne peut se faire qu'après l'arrêt des émissions analogiques.

2.2 Eviter les conflits d'intérêt entre les fournisseurs de services de télécommunication et les diffuseurs

Après avoir décidé que les adjudicataires prendraient en charge les coûts du déplacement des canaux et du passage à la télévision numérique sur plusieurs marchés, l'Agence Anatel a débattu des méthodes qui pourraient être employées pour accélérer le processus et éviter des conflits d'intérêts entre les parties.

A l'issue de ces débats, il a été décidé qu'une entité tierce spécifique (la société EAD mentionnée dans la précédente section), qui doit être constituée par les adjudicataires, serait chargée de gérer les ressources financières en provenance des enchères pour ré-empiler les services de télévision numérique. Cette entité devrait aussi prendre les mesures nécessaires pour garantir le bon déroulement du passage à la télévision numérique et appliquer les méthodes permettant d'éviter le brouillage entre les services mobiles et les services de télédiffusion dans la bande des ondes décimétriques.

Cette décision était motivée par la nécessité d'éviter les transferts financiers entre les parties concernées et de normaliser les équipements de réception et d'émission qui serviront au déplacement des canaux de télévision et au passage à la diffusion numérique. Elle permettra aussi de réduire les coûts et de coordonner la mise en œuvre de ces tâches. Une entité centralisée chargée d'acquérir les équipements, d'assurer la logistique et de mettre en place l'infrastructure permettra de faciliter le processus et d'accélérer la mise en œuvre du dividende numérique.

Annexe 2

Considérations en matière de planification consignées dans l'Accord et les Plans GE06

La présente Annexe contient une synthèse des considérations et des objectifs en matière de planification qui ont servis à l'élaboration de l'Accord et des Plans GE06, tirés de plusieurs rapports²⁴ publiés par l'UER.

²⁴ Voir les publications suivantes de l'UER: "A Road Map for Broadcast Technology, GE06 – Overview of the Second Session (RRC-06)" et "Main Features for Broadcasters, and Implementation of the Digital Dividend — Technical Constraints to be Taken into Account".

Le processus de planification du passage au numérique au moyen de l'Accord et des Plans GE06 repose sur le concept de "couche". Même s'il n'a pas été officiellement défini dans l'Accord GE06 ni lors de la CRR-06 chargée de la planification, ce mot a été souvent employé pour décrire les besoins nationaux, une "couche" étant une manière aisée de décrire un ensemble de canaux de fréquences radioélectriques²⁵ qui pourrait servir à assurer la couverture nationale complète ou partielle. Les besoins (allotissements/attributions) soumis par les administrations nationales dépendent de leur situation géographique, du niveau de brouillage qu'elles acceptent après concertation, des caractéristiques d'émission et de réception et de la façon dont elles choisissent leurs couches parmi les inscriptions du Plan disponibles, tous ces facteurs s'ajoutant aux besoins/informations de service concernant le spectre, qui sont nécessaires à la coordination transfrontière en matière de fréquences.

Bien que la mise en place des services de télévision analogiques dans de nombreux pays de la zone de planification GE06 ait été suffisamment simple pour que les pays puissent planifier leurs réseaux de distribution de la télévision sur la base de quatre flux de programmes de télévision analogique environ, en provenance de chacun des sites émetteurs, ce qui leur permet d'être hébergés dans un multiplex DVB-T pour lesquels une couche DVB-T est nécessaire, la situation générale peut nécessiter la prise en compte d'un nombre bien supérieur de facteurs. Lorsqu'un pays doit héberger cinq services de télévision analogiques ou plus, ou qu'il a l'intention d'utiliser un multiplex DVB-T avec une forte modulation (et plus de largeur de bande consacrée à la correction d'erreur), au moins deux multiplex DVB-T sont nécessaires, et donc deux couches pour la diffusion au format numérique de ses services de télévision analogique existants.

En général l'évaluation ou la détermination des besoins en spectre pour la planification des réseaux de télévision numérique est un processus plus complexe impliquant toujours une multitude de facteurs²⁶. Toutefois, le nombre d'étapes distinctes à suivre pour évaluer les besoins des futurs services de la TNT s'élève à trois seulement:

- 1) Evaluation des besoins en matière de services de diffusion: Etablir le nombre de services de programmes télédiffusés nécessaires dans une zone particulière et le format qu'ils emploient, par exemple, le nombre de services employant la définition normale, celui des services TVHD, des services 3D, des services de télévision à ultra-haute définition (TVUHD), des services interactifs de données, etc.
- 2) Examen des services de multiplexage: En employant le codage à débit binaire variable et le gain statistique du multiplexage, le débit binaire total requis pour un ensemble de services de programmes télédiffusés réunis dans un même multiplex peut être minimisé tout en conservant la qualité de l'image. Il peut y avoir des avantages à réunir dans le même multiplex des services ciblant une zone géographique particulière.
- 3) Planification du spectre: Les canaux de fréquences sont attribués pour chacune des couches de couverture d'une zone étendue de manière que la qualité de réception souhaitée soit atteinte. Différents modes d'émission et de réception sont à l'origine de différents facteurs de réutilisation des fréquences, qui dépendent aussi des conditions géographiques et des conditions locales de propagation. L'emploi d'un réseau SFN sur des zones étendues peut permettre de réduire le nombre de canaux de fréquences nécessaires, mais limite la granularité régionale.

Le nombre de canaux de fréquences radioélectriques nécessaires pour constituer une couche complète dépend d'aspects tels que les aspects suivants:

- la taille et la forme des zones de service prévues;

²⁵ Pour distinguer des "canaux de télévision", qui correspondent à la diffusion de flux de programmes distincts à partir d'un site ou d'un réseau d'émetteurs.

²⁶ Voir aussi le Rapport UIT-R BT.2302.

- la structure de réseau appliquée;
- la couverture visée;
- l'emplacement et la pertinence des sites d'émission disponibles;
- les conditions de propagation dans les zones environnantes;
- les conditions de réception prévues;
- l'existence de vco avec d'autres services primaires;
- la nécessité de respecter les frontières nationales.

Les besoins nationaux pour les services auxiliaires de diffusion et de conception de programmes (SAB/SAP) ont aussi dû être adaptés aux allotissement planifiés GE06, contrairement à ce qui se faisait précédemment lorsque les larges intervalles entre les canaux de télévision analogique pouvaient être utilisés pour ces services SAB/SAP, sans avoir d'incidence sur les pays voisins. Dans l'arrangement très serré des couches et des allotissements, consécutif au processus de planification du passage à la télévision numérique, il a été nécessaire de tenir compte de ces besoins supplémentaires dès le départ, plutôt que de se fonder sur des arrangements antérieurs, plus spécifiques, en vue de trouver du spectre de rechange pour les services SAB/SAP.

En général, on a constaté que 6 à 8 canaux de fréquences radioélectriques étaient nécessaires pour une couche dans la plupart des zones de planification, tant pour les réseaux SFN que pour les réseaux multifréquences (MFN).

Les demandes pour la diffusion audio numérique de Terre (T-DAB) et la diffusion DVB-T, soumises par les administrations à la CRR-06, dépassaient la capacité de la bande plusieurs fois, la plupart du temps par un facteur deux ou trois, mais dans certains cas par un facteur pouvant aller jusqu'à dix. En définissant leurs besoins initiaux, les administrations tenaient compte de leurs besoins en matière de diffusion à long terme et de leurs droits d'utilisation d'autres services primaires dans les Bandes III, IV/V (le cas échéant) ainsi que, dans certains cas, d'une éventuelle utilisation ultérieure d'autres applications. Ceci semble indiquer que les réflexions préliminaires, sur la manière dont les administrations pourraient utiliser le dividende numérique, avaient anticipé une expansion des services de diffusion plus grande que celle pouvant être admise par la taille du dividende numérique actuellement possible.

Les administrations ont donc dû accepter un certain rationnement au cours de la CRR-06, et ont dû réduire leurs exigences, en conformité avec le Tableau suivant:

TABLEAU 3

Orientations relatives au nombre de "couches"

Bande III		Bande IV/V
T-DAB	DVB-T	DVB-T
3	1	7-8

Ces orientations se sont avérées très efficaces, la plupart des pays européens ayant réussi à n'employer que ces nombres de couches, même si cela a exigé une coordination minutieuse pendant la CRR-06, les administrations devant souvent accepter un niveau de brouillage entrant supérieur à leurs souhaits afin de s'adapter aux réalités concrètes.

Annexe 3

Démarche possible devant permettre de décider de l'utilisation optimale du dividende numérique au moyen d'une analyse de la demande des consommateurs en services de télévision et de communication mobile

1 Facteurs socio-économiques ayant une incidence sur la décision en matière d'utilisation du dividende numérique

S'agissant de la décision relative à une utilisation optimale du dividende numérique, il ne suffit pas de tenir seulement compte des avantages économiques. Comme déjà mentionné (voir le § 2.3.1), les problèmes sociaux et économiques à résoudre au moyen du dividende numérique sont nombreux. La fracture numérique, comme indiqué au § 2.3, à savoir l'inégalité en matière d'accès aux services de communication évolués, est le plus important d'entre eux. Il convient d'examiner les inégalités en matière d'accès aux services de communication mobile évolués et aux services de télévision numérique, en raison des possibilités offertes par l'utilisation du dividende numérique, qui sont décrites au § 3 ci-dessus.

La question du dividende numérique est en rapport étroit avec le développement hétérogène des marchés des services de communication pertinents. La demande par les consommateurs de tels services est ce qui rend le mieux compte du développement des marchés des services de communication. Cette demande des consommateurs correspond à des abonnements potentiels à de tels services et à des redevances potentielles acquittées par ces abonnés.

Pour mettre en œuvre la démarche qui doit permettre de déterminer l'utilisation optimale du dividende numérique au moyen d'une analyse de la demande des consommateurs en services de télévision et de communication mobile, il faut employer les mêmes données pour évaluer la demande par les consommateurs des services de télévision que pour évaluer celle des services de communication mobile. En dépit du fait que la TNT est surtout employée pour la réception par antenne fixe et que les applications qui emploient la famille des IMT sont surtout employées pour les dispositifs mobiles, il faut évaluer la demande par les consommateurs des services de télévision évolués pour réception par antenne fixe, des services de télévision évolués pour réception portable ou en déplacement, des services de communication mobile évolués reliant des dispositifs fixes, et des services de communication mobile évolués reliant des dispositifs mobiles seulement. Cette démarche pourrait ainsi être plus précise. Le dernier facteur intervenant dans l'évaluation est la limite potentielle du montant que les abonnés aux services évolués sont prêts à payer pour ces services, qui influera sur la concrétisation des attentes en matière de demande, s'agissant de l'utilisation optimale du dividende numérique.

2 Demande par les consommateurs des services de télévision futurs

La demande par les consommateurs des services de télévision évolués concerne tant la demande d'un plus grand nombre de programmes de télévision mis à disposition que la demande d'une meilleure qualité de l'image pour les programmes existants. Dans certains pays, plus particulièrement, il faut utiliser le dividende numérique pour le service de télédiffusion, parce que, grâce à lui, la télévision à haute définition peut être introduite sur la plate-forme de la télévision numérique de Terre (TNT). Pour évaluer la demande des services de télévision futurs et, en conséquence, l'utilisation optimale du dividende numérique pour le développement ultérieur de la TNT, il conviendrait d'évaluer le nombre potentiel d'abonnés éventuels. Il faut partir de la valeur du taux cumulatif de pénétration des types de services semblables fournis, qui sont des alternatives à la TNT, à savoir la télévision par satellite et la télévision par câble qui fournissent des services semblables (TVHD, TVUHD, TV 3D,

etc.) et les mêmes contenus de programme. A ces fins, il convient d'employer l'indice (D_{TNT}) qui se calcule généralement comme suit:

$$D_{TNT} = 100\% \text{ des habitants/ménages d'un certain territoire} - P_{TNT} \quad (1)$$

où P_{TNT} est l'indice qui correspond au taux agrégé de pénétration des types de services semblables fournis, qui sont des alternatives à la TNT, à savoir la télévision par satellite et par câble qui fournissent des services semblables (TVHD, TVUHD, TV 3D, etc.) et les mêmes contenus de programme.

Le taux agrégé de pénétration est mesuré en pourcentage d'abonnés ou de ménages, faisant appel aux divers types susmentionnés de signaux de télévision et ayant la possibilité de disposer de services et de programmes de qualité semblable ou meilleure, qui peuvent être fournis par la télévision numérique de Terre, sous réserve que le dividende numérique soit attribué au service de télédiffusion. L'emploi de cet indice se justifie par le fait que l'abonné, qui emploie actuellement les divers types de télévision avec un certain nombre de services de télévision futurs, ne ressentira pas un besoin impératif d'employer la télévision numérique de Terre pour le même récepteur de télévision.

Il conviendrait aussi de noter que l'abonné peut être intéressé par l'utilisation de la TNT même s'il emploie d'autres types de fourniture, par exemple dans le cas d'une réception mobile ou portable ou de l'utilisation d'un récepteur de télévision fixe supplémentaire. Comme indiqué précédemment, pour une précision accrue de la démarche proposée, l'indice D_{TNT} va être divisé en deux parties.

La formule suivante est employée pour calculer la demande des services de télévision futurs pour une réception par antenne fixe:

$$D_{TNT_F} = 1 - (P_{STV} + P_{CTV}) * (1 - k_a) - P_{TNT_{eq}} * (1 - k_p) \quad (2)$$

où:

D_{TNT_F} : le pourcentage du marché des services de télévision qui demande que le dividende numérique soit utilisé pour la télévision numérique de Terre dans le cas de la réception par antenne fixe

P_{STV}, P_{CTV} : le taux de pénétration de la télévision par satellite et par câble respectivement, les mêmes services et programmes étant disponibles en quantité et en qualité égales, et à des prix comparables à ceux qui seraient pratiqués pour la télévision numérique de Terre utilisée pour des applications de télédiffusion. Le taux de pénétration de la télévision par satellite doit tenir compte seulement des abonnés qui ont reçu des équipements et se sont abonnés aux services voulus, sans dépasser le prix de la TNT (en tenant compte du rapport contenu/qualité des services fournis par rapport aux services fournis par la TNT), et ne doit pas tenir compte des abonnés à la télévision par câble

k_a : le pourcentage des ménages qui ont des récepteurs de télévision supplémentaires (deuxième, troisième, etc.) n'employant pas les services par satellite ou par câble

P_{TNT_EQ} : le taux de pénétration éventuelle de la télédiffusion de Terre, les mêmes services et programmes étant disponibles en quantité et en qualité égales, et à des prix semblables à ceux qui seraient pratiqués pour la télévision numérique de Terre, si le dividende numérique était attribué au service de télédiffusion, mais n'était pas utilisé (cela pourrait être possible dans certaines régions)

k_p : le pourcentage de ménages couverts par la diffusion éventuelle de la télévision hertzienne, les mêmes services et programmes étant disponibles en quantité et en qualité égales, et à des prix semblables, sans utiliser le dividende numérique (P_{TNT_EQ}), qui sont aussi couverts par la télévision par câble ou par satellite, les

mêmes services et programmes étant disponibles en quantité et en qualité égales, et aux mêmes prix (P_{STV} ou P_{CTV}).

A part la réception par antenne fixe, la télédiffusion numérique permet la réception en déplacement et la réception portable. Il convient de déterminer la demande de réception portable et de réception en déplacement en tant que moyens de réception supplémentaires, et de l'utiliser pour la population qui n'a pas besoin de recevoir la TNT par antenne fixe.

La formule suivante est employée pour calculer la demande des services de télévision futurs pour la réception portable et pour la réception en déplacement:

$$D_{TNT_P} = k_p - (P_{Mobile_TVIP}) * (1 - k_{ap}) - P_{TNT_Peq} * (1 - k_{op}) \quad (3)$$

où:

- D_{TNT_P} : le pourcentage du marché des services de télévision qui demande que le dividende numérique soit utilisé pour la télévision numérique de Terre dans le cas de la réception portable et de la réception en déplacement
- k_p : le pourcentage des utilisateurs intéressés par la réception portable ou la réception en déplacement
- P_{Mobile_TVIP} : la pénétration de la vidéo à la demande (TVIP) dans les réseaux hertziens et mobiles
- k_{ap} : le pourcentage des utilisateurs intéressés par la réception portable ou la réception en déplacement des programmes de télédiffusion, en plus de la réception des programmes de la TVIP par l'intermédiaire des réseaux hertziens et mobiles (en raison du manque de couverture, du choix limité de programmes ou de la faible qualité en cas de réseau chargé)
- P_{TNT_PEQ} : le taux de pénétration éventuelle de la télédiffusion hertzienne pour la réception portable ou la réception en déplacement, les mêmes services et programmes étant disponibles en quantité et en qualité égales, et aux mêmes prix que ceux qui seraient pratiqués pour la télévision numérique de Terre, si le dividende numérique était attribué au service de télédiffusion, mais n'était pas utilisé
- k_{op} : la part des utilisateurs couverts par la diffusion éventuelle de la TNT pour la réception portable ou la réception mobile, les mêmes services et programmes étant disponibles en quantité et en qualité égales, et aux mêmes prix, sans utiliser le dividende numérique (P_{TNTV_PEQ}), qui sont aussi couverts par la TVIP par l'intermédiaire des réseaux hertziens et mobiles, les mêmes services et programmes étant disponibles en quantité et en qualité égales, et aux mêmes prix (P_{Mobile_TVIP}).

3 Demande par les consommateurs des services de communication mobile futurs

La demande des services de communication mobile futurs concerne la demande d'une capacité supplémentaire des réseaux de communication mobile pour accroître le nombre de services existants ou nouveaux fournis, sur la base de l'utilisation de l'accès large bande mobile.

A ces fins, il convient d'employer l'indice (D_{MC}) qui se calcule généralement de la même manière que D_{TNT} :

$$D_{MC} = 100\% \text{ des habitants d'un certain territoire} - P_{MC} \quad (4)$$

où P_{MC} est l'indice qui correspond au taux de pénétration de l'accès large bande mobile, y compris l'accès large bande par satellite, avec une capacité semblable.

Le taux de cette pénétration est mesuré au moyen du pourcentage d'abonnés aux communications mobiles qui emploient l'accès large bande mobile avec une capacité qui est au moins égale à celle que les systèmes de communication mobile employant la famille des IMT pourraient offrir, si le dividende numérique était attribué au service mobile. Cet indice est utilisé parce que l'abonné, qui emploie déjà l'accès large bande mobile avec la capacité qui convient, ne ressentira pas un besoin impératif de disposer d'une capacité supplémentaire pour le réseau de communication mobile. Comme pour la télévision, le besoin de services de communication mobile futurs est subdivisé en deux parties: la demande de l'accès large bande mobile pour les dispositifs fixes, par exemple, l'ordinateur personnel à domicile, et celle pour les dispositifs mobiles.

La formule suivante (5) est employée pour évaluer la demande des services de communication mobile futurs pour les dispositifs fixes:

$$D_{MC_F} = 1 - (P_{FBA} + P_{SBA}) * (1 - k_w) - P_{MBA_{eq}} * (1 - k_{aw}) \quad (5)$$

où:

- D_{MC_F} : le pourcentage du marché des services mobiles qui demande que le dividende numérique soit utilisé pour les communications mobiles des dispositifs fixes
- P_{FBA}, P_{SBA} : le taux de pénétration de l'accès filaire fixe et de l'accès par satellite au large bande avec la même capacité, les mêmes services étant disponibles en quantité et en qualité égales, et aux mêmes prix que ceux qui seraient pratiqués pour les communications mobiles, si le dividende numérique était attribué au service mobile.

Le taux de pénétration de l'accès par satellite au large bande doit tenir compte seulement des abonnés qui ont reçu des équipements et se sont abonnés aux services voulus, et ne doit pas tenir compte des abonnés à l'accès filaire au large bande.

- k_w : le pourcentage des ménages qui ont des dispositifs fixes supplémentaires (deuxième, troisième, etc.) n'employant pas les réseaux d'accès filaire fixe ou d'accès par satellite au large bande
- $P_{MBA_{EQ}}$: le taux de pénétration éventuelle de l'accès large bande mobile, les mêmes services étant disponibles en quantité et en qualité égales, et aux mêmes prix que ceux qui seraient pratiqués pour les communications mobiles si le dividende numérique n'était pas utilisé
- k_{aw} : le pourcentage des ménages couverts par la pénétration éventuelle de l'accès large bande mobile avec la même capacité, les mêmes services étant disponibles en quantité et en qualité égales et aux mêmes prix que ceux qui seraient pratiqués pour les communications mobiles si le dividende numérique n'était pas utilisé ($P_{MBA_{EQ}}$), et qui sont aussi couverts par l'accès filaire au large bande avec la même capacité, les mêmes services étant disponibles en quantité et en qualité égales et aux mêmes prix (P_{FBA} or P_{SBA}).

Les besoins supplémentaires de services large bande mobile futurs pour les dispositifs mobiles seulement sont calculés pour la population qui n'a pas besoin des services de communication mobile futurs pour les dispositifs fixes.

La formule suivante (6) est employée pour évaluer la demande des services de communication mobile futurs pour les dispositifs mobiles seulement:

$$D_{MC_M} = 1 - P_{MBA_A} - P_{MBA_{eq}} * (1 - k_{am}) \quad (6)$$

où:

- D_{MC_M} : le pourcentage du marché des services mobiles qui demande que le dividende numérique soit utilisé pour les communications mobiles des dispositifs mobiles
- P_{MBA_A} : le taux de pénétration de l'accès large bande mobile avec la même capacité, les mêmes services étant disponibles en quantité et en qualité égales, et aux mêmes prix que ceux qui seraient pratiqués pour les communications mobiles si le dividende numérique était attribué au service mobile terrestre
- P_{MBA_EQ} : le taux de pénétration de l'accès large bande mobile avec la même capacité, les mêmes services étant disponibles en quantité et en qualité égales, et aux mêmes prix que ceux qui seraient pratiqués pour les communications mobiles si le dividende numérique était attribué aux services mobiles, mais n'était pas utilisé
- k_{am} : le pourcentage des utilisateurs, couvert par les taux P_{MBA_A} et P_{MBA_EQ} .

4 Disposition à payer pour les services futurs de télévision et de communication mobile

La disposition à payer est définie par l'indice ($W_{service}$) qui regroupe les demandes par les consommateurs de certains services et le paiement potentiel par leurs utilisateurs. Cet indice correspond à la moyenne des paiements supplémentaires pouvant être perçus auprès des abonnés aux services fournis au moyen des technologies évoluées de télévision et de communication mobile, grâce au dividende numérique. Comme susmentionné, une condition nécessaire, s'agissant de la demande des consommateurs, est que les coûts n'augmentent pas pour les abonnés aux services existants. Mais en ce qui concerne l'évaluation du montant potentiel des paiements supplémentaires, il serait bien d'estimer le niveau le plus élevé de cet indice. La meilleure façon de procéder à l'évaluation consiste à utiliser l'estimation comparative sur la base d'une analyse des recettes moyennes par utilisateur pour certains services de télécommunication dans différents pays (évaluation par pays) ou dans différentes parties d'un pays (évaluation par zone administrative), en tenant compte de la demande par les consommateurs de certains services de télécommunication, ainsi que des revenus de la population des différents pays (régions de pays).

Dans la Fédération de Russie, par exemple, les facteurs de demande par les consommateurs des services de télécommunication susmentionnés et de recettes moyennes par utilisateur pour certains services de télécommunication ont été analysés au niveau des régions et il a été observé que les régions de la Fédération de Russie sont hétérogènes, pour ce qui est du taux de pénétration des technologies de télévision et de communication mobile, et par conséquent de la demande par les consommateurs des services de communication futurs (voir la Fig. 12)^{27, 28}. La méthode appliquée de l'analyse typologique a montré que de grands groupes de régions avaient, dans le cadre de l'utilisation du dividende numérique, des demandes très différentes. Trois groupes ont été identifiés: le groupe très équipé, le groupe réclamant la télévision et le groupe réclamant les communications mobiles. Le groupe réclamant la télévision comporte des régions à faible taux de pénétration des services de télévision (c'est-à-dire où la demande par les consommateurs de l'utilisation du dividende numérique pour la TNT est forte), tandis que le groupe réclamant les communications mobiles comporte des régions où la situation est inverse. Il a aussi été indiqué que, pour ces deux groupes, les recettes

²⁷ E. Volodina, A. Plossky. "Features of the Digital Dividend Implementation in Conditions of Great Population Density Discontinuity and Limitation of the Frequency Resource". Proceedings of the 10th International Symposium on EMC (EMC Europe 2011), York, Royaume-Uni, septembre 2011.

²⁸ E. Volodina, A. Plossky. "Influence of economic factors on clustering of regions for the digital dividend implementation in a number of specific conditions". Proceedings of the 11th International Symposium on EMC (EMC Europe 2012), Rome, Italie, septembre 2012.

moyennes par utilisateur pour certains services de télécommunication étaient faibles. Toutefois, le groupe très équipé et dont le taux de pénétration des services évolués de télévision et de communications mobiles est élevé, se caractérise par un niveau beaucoup plus élevé des recettes moyennes par utilisateur pour ces services. Donc l'augmentation du taux de pénétration, à savoir la satisfaction des demandes des consommateurs en services de télévision et de communication mobile évolués influe considérablement sur l'augmentation des recettes potentielles. En considérant le niveau relatif des recettes moyennes par utilisateur de services de télévision et de communication mobile évolués pour le groupe très équipé (voir la Fig. 12) comme étant le niveau le plus élevé de l'indice $W_{service}$ pour certains services, il est possible de calculer les indices correspondant à la disposition à payer (W_{TNTV} et W_{MC}).

La formule suivante (7) est donc employée pour évaluer l'utilisation optimale du dividende numérique pour la télévision numérique terrestre et la communication mobile:

$$\begin{cases} R_{DD_{TNT}} = (D_{TNT_F} + D_{TNT_P}) * W_{TNT} \\ R_{DD_{MC}} = (D_{MC_F} + D_{MC_M}) * W_{MC} \end{cases} \quad (7)$$

FIGURE 12

Démarche infranationale pour l'évaluation du développement des marchés des services de télévision et de communication mobile

