



CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'AUDIOVISUEL

Préparer l'avenir de la plateforme TNT

Rapport final

Février 2018



RAPPORT FINAL SUR L'AVENIR DE LA PLATEFORME TNT

Depuis sa mise en place en métropole en 2005, la télévision numérique terrestre (TNT) a bénéficié de plusieurs évolutions successives à l'image de l'enrichissement du nombre de chaînes, désormais au nombre de trente-deux en métropole, et de l'amélioration de la qualité de l'image : depuis le 5 avril 2016, la quasi-totalité des chaînes sont, en métropole, diffusées en haute définition. Alors que les usages des téléspectateurs évoluent et que les plateformes alternatives apportant de nouveaux services, notamment non linéaires, se développent, la plateforme TNT conserve de nombreux atouts, à commencer par la gratuité, qu'il est possible de renforcer.

Le 27 juillet 2017, le Conseil supérieur de l'audiovisuel (CSA) a mis en consultation publique un document sur l'avenir de la plateforme TNT. L'objet de la consultation était de recueillir les observations des différentes parties prenantes sur les améliorations qui pourraient être apportées à la plateforme TNT, notamment en termes de qualité d'image et d'interactivité, sur les modifications techniques qu'il est nécessaire d'introduire pour permettre de telles améliorations, ainsi que sur leur mise en œuvre opérationnelle. La consultation publique s'est clôturée le 13 octobre 2017. Dans ce cadre, le CSA a reçu 27 contributions écrites :

- **huit éditeurs de la TNT** (Arte, Groupe Canal+, France Télévisions, Lagardère Active, L'Equipe TV, Groupe M6, NRJ Group, Groupe TF1) **et un syndicat d'éditeurs** (TSLP) ;
- **trois équipementiers**¹ (CVG, Neotion, Technicolor Philips) **et deux syndicats d'équipementiers** (AFNUM, SECIMAVI) ;
- **deux diffuseurs de la TNT** (TDF, Towercast), **un diffuseur satellite** (Fransat), **un fournisseur d'accès à internet (FAI), Orange, et un syndicat de FAI** (la FFT) ;
- **trois acteurs intéressés : un institut de recherche** (IRT Bcom) **et deux acteurs tiers** (Accor Hotel Arena, AFDESI) ;
- **cinq particuliers.**

Le présent rapport présente de manière synthétique l'ensemble des contributions écrites, pour chacune des questions posées dans la consultation publique. Cette synthèse ne saurait toutefois se substituer aux contributions individuelles de chacun des acteurs, dont les versions non confidentielles sont disponibles sur le site du CSA.

Le présent document concerne la métropole, mais les enseignements tirés et les travaux susceptibles d'être engagés pourront servir pour les territoires situés outre-mer, moyennant toutefois la prise en compte des spécificités de la TNT ultramarine.

¹ Par équipementier, on entend un fabricant ou un fournisseur de récepteurs TNT.



Sommaire

1. INTRODUCTION : LA PLATEFORME TNT ET SON ENVIRONNEMENT	7
1.1. La plateforme TNT actuelle est le fruit d'innovations successives.....	7
1.1.1. L'amélioration de l'expérience de l'utilisateur.....	7
1.1.2. Des améliorations rendues possibles malgré une réduction de la quantité de fréquences disponible	9
1.1.3. Des améliorations apportées aux téléspectateurs en veillant à minimiser les contraintes	11
1.2. La plateforme TNT reste essentielle à court et moyen termes.....	12
1.2.1. La TNT est la seule plateforme, avec le satellite, à offrir une couverture très large du territoire	13
1.2.2. La plateforme TNT reste plébiscitée par les téléspectateurs.....	16
1.2.3. La TNT reste le socle de la régulation audiovisuelle et offre un cadre stable aux éditeurs.....	18
1.2.4. Le cadre national et européen fixe un horizon fréquentiel stabilisé pour la plateforme TNT	20
1.3. La plateforme TNT évolue dans un écosystème qui se complexifie	21
1.3.1. Les nouveaux usages non linéaires viennent concurrencer les services actuels de la plateforme TNT.....	22
1.3.2. Les éditeurs de la TNT sont confrontés à l'apparition de nouveaux acteurs qui modifie la chaîne de valeur.....	23
2. PRINCIPAUX AXES D'AMÉLIORATION DE LA TNT AU BENEFICE DES TELESPECTATEURS	24
2.1. Enrichir la qualité d'image et de son sur la plateforme TNT pour améliorer l'expérience utilisateur.....	25
2.1.1. Les différentes améliorations technologiques disponibles.....	25
2.1.2. Le saut qualitatif perçu par le téléspectateur lors de l'introduction de chacune de ces nouvelles technologies n'est pas proportionnel aux ressources nécessaires à leur mise en œuvre.....	31
2.2. L'introduction ou la réactivation de services interactifs sur la plateforme TNT	36
2.2.1. Les solutions techniques à l'interactivité sur la TNT	36
2.2.2. Ces technologies permettraient le lancement de nouveaux services enrichis au bénéfice des téléspectateurs	40
2.2.3. Elles peuvent également générer de nouveaux revenus pour les éditeurs.....	41



3. PREPARER L'INTRODUCTION DES FUTURES NORMES DE LA TNT ET LE PAYSAGE AUDIOVISUEL A VENIR.....	43
3.1. Quelles normes pour faire évoluer la TNT ?.....	43
3.2. Le paysage audiovisuel envisageable à moyen terme grâce à l'introduction des normes DVB-T2 et HEVC.....	45
4. MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE DE CES EVOLUTIONS SUR LA TNT	50
4.1. Modalités d'introduction des évolutions de la plateforme TNT	51
4.1.1. Le calendrier de basculement vers le paysage audiovisuel cible	51
4.1.2. Préalablement à toute évolution, plusieurs travaux devront être menés.....	53
4.2. Le lancement d'un multiplex multi-villes précurseur.....	54
4.2.1. Pour que le multiplex multi-villes soit un succès, sa couverture doit être suffisamment étendue	54
4.2.2. Les services portés par le multiplex multi-villes.....	55
4.2.3. Pour permettre l'initialisation d'un parc de récepteurs DVB-T2 HEVC, le multiplex multi-ville pourrait être rapidement lancé.....	57
4.3. Des travaux sont nécessaires préalablement au lancement de ces nouvelles évolutions sur la plateforme TNT.....	57
4.3.1. Définition des profils techniques.....	58
4.3.2. Modalités d'accompagnement de l'initialisation du parc de téléviseurs.....	60
4.3.3. Approfondissements juridiques de schémas innovants d'utilisation de la ressource hertzienne	61
4.3.4. Coordination de l'introduction ou du développement des services interactifs.....	63



1. INTRODUCTION : LA PLATEFORME TNT ET SON ENVIRONNEMENT

1.1. La plateforme TNT actuelle est le fruit d'innovations successives

Depuis son lancement en 2005, la plateforme TNT n'a cessé d'évoluer et de se moderniser. Plusieurs opérations d'envergure nationale, menées sous l'égide du Conseil, ont permis d'améliorer l'expérience de l'utilisateur et, avec des contraintes limitées pour le téléspectateur, d'enrichir l'offre dans un contexte où le spectre disponible est de plus en plus contraint.

1.1.1. L'amélioration de l'expérience de l'utilisateur

Le lancement de la télévision numérique terrestre (TNT) le 31 mars 2005 a permis un élargissement sans précédent de l'offre de télévision gratuite. En effet, de 1990 à 2005, le paysage audiovisuel comprenait cinq chaînes gratuites. Avec l'arrivée de la TNT, l'offre de services s'est considérablement enrichie en proposant dès fin 2005, dix-sept chaînes gratuites (TF1, France 2, France 3, France 5, M6, Arte, Direct 8, W9, TMC, NT1, NRJ 12, La Chaîne parlementaire², France 4, BFM TV, Gulli, Europe 2 TV et I-Télé), ainsi que des plages en clair de Canal+, soit dix-huit services de télévision.

Par ailleurs, au-delà de ces services gratuits, onze chaînes payantes étaient proposées sur la plateforme TNT dès le début de l'année 2006 permettant aux téléspectateurs de recevoir un total de vingt-huit chaînes.

Le déploiement progressif de la TNT pour couvrir la quasi-totalité du territoire a ainsi profondément modifié le paysage audiovisuel pour les téléspectateurs. Cet enrichissement de l'offre de service n'a pas été le seul chantier d'amélioration de la plateforme TNT en faveur des téléspectateurs. En effet, dès le lancement de la TNT, des travaux ont été amorcés afin de permettre l'introduction de la haute définition (HD), porteuse d'un changement majeur en matière de qualité pour le téléspectateur. Le Conseil a alors favorisé la conduite d'expérimentations dès 2006 et a lancé plusieurs appels à projets expérimentaux³ en vue de préparer le déploiement de la HD sur le territoire.

En 2008, alors que la couverture de la TNT avait atteint plus de 80 % du territoire, le Conseil a préparé le basculement de l'ensemble des services de télévision hertzienne du territoire vers le tout-numérique (PATN⁴) et l'extinction des émissions en mode analogique. Un tel basculement était nécessaire pour étendre la couverture de la TNT et ainsi éviter toute fracture numérique d'ordre géographique.

Le PATN a été organisé en veillant à assurer aux téléspectateurs une continuité de réception de la télévision et en veillant à ce que cette transition s'opère simplement et à moindre coût (*voir partie*

² Canal partagé entre les chaînes LCP Assemblée Nationale et Public Sénat.

³ Plusieurs vagues d'expérimentations de diffusion en HD à Paris, Lyon et Marseille ont eu lieu au cours de l'année 2006 impliquant de nombreuses chaînes de la TNT comme NRJ 12, M6, Canal+, France Télévisions, Arte, Direct 8 et BFM TV.

⁴ Passage au tout-numérique.



1.1.3). Ces principes ont été repris par le schéma national d'arrêt de l'analogique publié par le Premier ministre à la fin du mois de décembre 2008. Le 16 décembre 2008, en application de la loi relative à la modernisation de l'économie (LME), le Conseil a également adopté une liste de 1 626 zones destinées à être couvertes par la TNT au plus tard le 30 novembre 2011, date de l'extinction de la diffusion analogique.

Dans le même temps, quatre chaînes en haute définition, TF1 HD, France 2 HD, Arte HD, M6 HD ont été lancées le 30 octobre 2008. Canal+ était disponible en HD pour tous ses abonnés depuis le mois d'août 2008. En outre, des chantiers ont été initiés avec les acteurs⁵ afin de favoriser l'émergence de services interactifs sur la plateforme TNT et d'assurer leur interopérabilité avec le parc des récepteurs.

Conformément au calendrier prévu, la diffusion de la télévision en mode analogique a pris fin le 30 novembre 2011. A cette date, 97,3 %⁶ de la population métropolitaine avait accès à la TNT, qui comprenait dix-neuf chaînes nationales gratuites, dont quatre diffusées à la fois en définition standard et en haute définition, dix chaînes payantes, dont une en haute définition, et quarante-six chaînes régionales⁷. Ces chaînes étaient diffusées sur six multiplex⁸.

A l'été 2011, un complément interactif aux programmes de la TNT était rendu accessible aux téléspectateurs équipés d'un téléviseur compatible avec la norme HbbTV⁹. Des applications interactives étaient désormais disponibles par diffusion hertzienne à partir de nombreuses chaînes de la TNT, la connexion à internet du récepteur TNT restant cependant nécessaire pour bénéficier de l'ensemble des contenus additionnels proposés par les éditeurs de services de télévision.

A partir de 2011, le Conseil a également préparé une nouvelle phase de développement de la télévision numérique en planifiant en métropole deux multiplex supplémentaires¹⁰. Cela a permis le lancement de six nouvelles chaînes HD à compter du 12 décembre 2012 qui ont été progressivement déployées sur le territoire : HD1, l'Équipe 21, Chérie 25, 6Ter, Numéro 23 et RMC Découverte.

Après de nombreux mois de préparation, une très large partie des services de télévision de la plateforme TNT¹¹ ont pu basculer en HD, lors des opérations du 5 avril 2016. Ces opérations ont également permis d'achever le déploiement au niveau national des six nouvelles chaînes de la TNT lancées en 2012 et de ramasser l'offre télévisuelle sur six multiplex, condition préalable au transfert de la bande 700 MHz (voir partie 1.1.2). Actuellement, et à la suite du lancement de Franceinfo en septembre 2016, **la plateforme TNT permet la diffusion de l'équivalent de 32 services à temps**

⁵ Dans le cadre du groupe de travail GT1 « Interopérabilité » de la Commission technique des experts du numérique (CTEN).

⁶ Cette couverture était supérieure aux conditions prévues par la loi du 5 mars 2007 qui a fixé un seuil de couverture des chaînes dites historiques à 95 % de la population (voir *infra*).

⁷ Outre-mer, ce sont 8 à 11 chaînes qui étaient proposées, le nombre variant selon les territoires.

⁸ Pour être diffusées en TNT, les chaînes se regroupent en multiplex. Alors qu'en mode analogique, une fréquence est allouée localement à une chaîne, en mode numérique elle est allouée à un multiplex.

⁹ « Hybrid Broadcast Broadband TeleVision ».

¹⁰ Le réseau de diffusion de la TNT est alors passé de 6 à 8 multiplex.

¹¹ Passage du format de définition standard (SD) au format HD pour 17 chaînes nationales (en plus des 11 chaînes nationales qui diffusaient déjà en HD) et pour 22 chaînes locales.



plein : 27 services gratuits et 5 services payants. A l'exception de quatre d'entre eux, ils sont diffusés en haute définition.

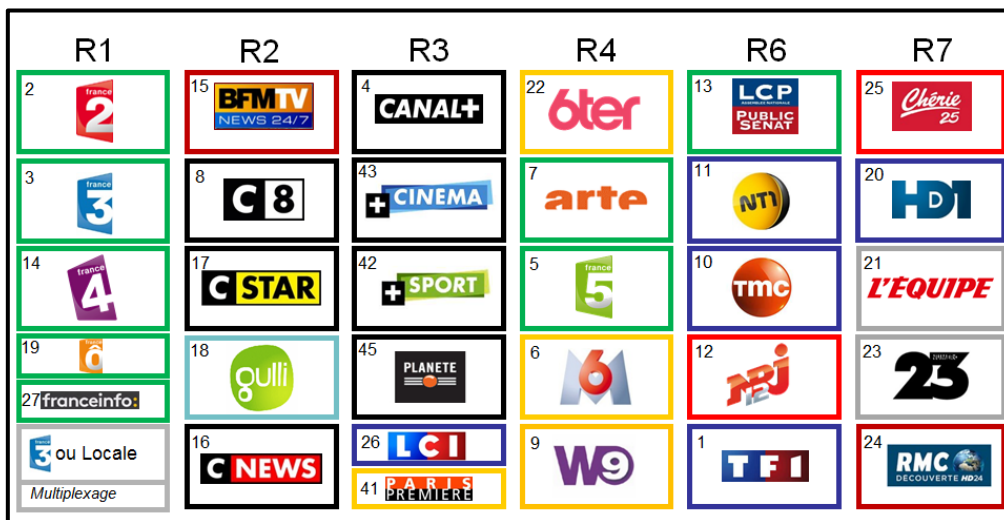


Figure 1 : Les chaînes des six multiplex nationaux de la plateforme TNT en janvier 2018.

1.1.2. Des améliorations rendues possibles malgré une réduction de la quantité de fréquences disponible

Depuis son lancement, les nombreuses innovations et améliorations introduites sur la plateforme TNT, rappelées dans la partie 1.1.1, ont été conduites dans un contexte de plus en plus contraint en ce qui concerne les ressources fréquentielles disponibles pour la diffusion de la télévision hertzienne sur le territoire. Alors que la bande de fréquences initialement réservée pour la TNT était comprise entre 470 et 862 MHz, deux opérations successives, l'une finalisée (transfert de la bande 800 MHz) et l'autre en cours (transfert de la bande 700 MHz), ont conduit à réduire la ressource pour la TNT à la seule bande 470 – 694 MHz, soit une réduction de plus de 40%.

Le transfert de la bande 800 MHz

La Conférence mondiale des radiocommunications (CMR)¹² de Genève en 2007 a ouvert la possibilité, pour les pays qui le souhaitaient, d'attribuer aux services mobiles les fréquences de 790 à 862 MHz, plus couramment désignées comme la « bande 800 MHz ». A la suite de cette conférence, la Commission européenne a confié à la Conférence européenne des administrations des postes et télécommunications (CEPT)¹³, au RSPG¹⁴ et enfin au RSCOM¹⁵ la mission de contribuer à

¹² La CMR est un évènement organisé environ tous les quatre ans par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT), l'institution spécialisée des Nations unies pour les technologies de l'information et de la communication. Son objectif est de mettre à jour le Règlement des Radiocommunications (RR) qui définit le cadre mondial d'utilisation du spectre hertzien.

¹³ La CEPT est une entité de coordination entre les organismes des postes et de télécommunications des États européens créée en 1959.



l'harmonisation des fréquences en Europe et en particulier des conditions techniques d'utilisation de la sous-bande 790 – 862 MHz permettant une protection de la radiodiffusion opérant dans les fréquences restantes. Cette bande devait être libérée au plus tard en 2015 afin d'accueillir des nouveaux usages, à la différence du reste de la bande, en dessous de 790 MHz, qui continuait à être utilisée pour la TNT.

Le transfert au secteur des télécommunications de la bande 800 MHz, qui correspond à une diminution de près de 20 % de la ressource en fréquences allouée à la télévision, a été rendu possible grâce à la contribution de plusieurs facteurs techniques structurants apportés par la plateforme TNT. En premier lieu, la diffusion de la télévision en mode numérique a permis de partager (opération de « multiplexage ») chaque fréquence entre plusieurs services de télévision. En second lieu, elle a permis de réduire considérablement le nombre d'émetteurs qui maillent le territoire et d'améliorer l'efficacité spectrale en permettant une meilleure planification des fréquences¹⁶ notamment grâce au recours à la planification iso-fréquence¹⁷ (aussi appelée « SFN », pour « *Single Frequency Network* »). Ce gain d'efficacité a permis de mettre à profit les ressources libérées dans la bande 470 – 790 MHz pour la création de deux multiplex supplémentaires.

Ainsi, malgré le transfert de la bande 800 MHz au secteur des télécommunications, l'addition de ces facteurs a permis le lancement de services en HD, notamment les six dernières chaînes de la TNT.

Le transfert de la bande 700 MHz

Après le PATN, alors que s'est poursuivi le déploiement sur le territoire des six nouvelles chaînes TNT HD lancées en décembre 2012, le gouvernement a souhaité engager, dès 2013, une réflexion sur l'utilisation de la bande dite des « 700 MHz » (694 – 790 MHz), qui représentait 30 % de la ressource totale affectée à la TNT, et son affectation aux services mobiles.

Dans cette perspective, une analyse conduite en 2014 et 2015 a conclu à la nécessité d'une restructuration technologique de la plateforme. En effet, la diminution de 30 % de la ressource fréquentielle allouée à l'audiovisuel imposait, d'une part, de réduire de huit à six le nombre de multiplex nationaux, à couverture inchangée et, d'autre part, de prévoir une planification fréquentielle plus ambitieuse¹⁸.

¹⁴ Le RSPG, ou « *Radio Spectrum Policy Group* », est un groupe d'experts gouvernementaux à haut niveau créé en 2002 qui assiste la Commission européenne et la conseille sur des aspects relatifs à la politique du spectre.

¹⁵ Le RSCOM, ou « *Radio Spectrum Committee* », est un comité européen composé de représentants des Etats membres et présidé par la Commission Européenne, en charge de définir les mesures techniques permettant l'application de la politique communautaire en matière de spectre hertzien.

¹⁶ Utilisation coordonnée des canaux (bande de fréquence de 8 MHz sur laquelle peut être diffusée un multiplex contenant plusieurs chaînes de télévision) sur le territoire en maximisant la couverture et en minimisant les brouillages.

¹⁷ Cette structure de réseau de diffusion permet à plusieurs émetteurs voisins de diffuser les mêmes contenus sur le même canal réduisant ainsi l'utilisation d'autres canaux.

¹⁸ La planification qui résulte du transfert de la bande 700 MHz nécessite encore plus fréquemment l'utilisation de la planification iso-fréquence (plaques SFN).



La généralisation de la norme MPEG-4¹⁹, le 5 avril 2016, a permis de répondre à la première contrainte, tout en accroissant le nombre de services pouvant être diffusés en HD. La deuxième contrainte a donné lieu à d'importants travaux de la part du Conseil, en lien avec les acteurs audiovisuels.

Le transfert de la bande des 700 MHz est programmé pour se dérouler jusqu'en juin 2019, en application du calendrier fixé par le Gouvernement.

Plusieurs innovations ont permis de lever les contraintes fréquentielles liées aux transferts successifs des bandes 800 MHz puis 700 MHz, tout en améliorant l'offre de service télévisuelle et la qualité d'image et de son pour les téléspectateurs. Toutefois, ces progrès techniques ne préjugent pas de la capacité future de la plateforme TNT à encore absorber, sans impact pour les services télévisuels et pour les téléspectateurs, une nouvelle éventuelle réduction de la bande de fréquences allouée exclusivement à la TNT.

1.1.3. Des améliorations apportées aux téléspectateurs en veillant à minimiser les contraintes

Préalablement au lancement de toute nouvelle technologie sur la TNT, il est nécessaire de fixer les normes et paramètres de diffusion et de codage. Ces normes constituent des références pour les constructeurs, qui doivent les intégrer dans leurs équipements, notamment ceux à destination du grand public (téléviseurs, adaptateurs...). Il faut également s'assurer que les téléspectateurs aient fait l'acquisition de ces équipements.

Trois arrêtés²⁰ élaborés en 2001 ont fixé l'ensemble des premières spécifications techniques relatives aux signaux émis et aux équipements de réception des services diffusés par voie hertzienne numérique terrestre. Ces textes ont par la suite été modifiés à plusieurs reprises afin d'anticiper et préparer sur le plan règlementaire la mise en conformité aux nouvelles normes des téléviseurs commercialisés.

A partir de 2005 et jusqu'à l'extinction de la diffusion analogique, les téléspectateurs se sont progressivement équipés d'équipements de réception de la TNT. La loi du 5 mars 2007 relative à la modernisation de la diffusion audiovisuelle et à la télévision du futur prévoyait des dispositions relatives aux équipements de réception de la TNT, notamment que « *Dans un délai de douze mois à compter de la promulgation de la présente loi, les téléviseurs vendus aux consommateurs sur le territoire national intègrent un adaptateur permettant la réception des services de la télévision*

¹⁹ La norme MPEG-4 AVC (ou H.264), a été spécifiée par le *Moving Picture Experts Group* (MPEG). La première version a été adoptée en mai 2003. Elle est capable de s'adapter à presque tous les supports de diffusion contrairement au MPEG-2 qui visait uniquement des usages liés à la télévision numérique, et a permis des gains d'un facteur 2 à 3. Le MPEG-4 s'est imposé comme le standard le plus largement accepté pour la compression de contenus vidéo de définition HD et inférieure.

²⁰ – l'arrêté du 21 novembre 2001 fixant les spécifications techniques applicables aux appareils de réception des signaux numériques de télévision ;
– l'arrêté du 27 décembre 2001 relatif aux caractéristiques des équipements de réception des services diffusés par voie hertzienne numérique terrestre ;
– l'arrêté du 24 décembre 2001 fixant les caractéristiques des signaux émis.



numérique terrestre. ». Pour certains téléspectateurs, le passage au tout numérique a été une opération transparente.

Par ailleurs, afin de s'assurer que le PATN soit un succès, le schéma adopté a veillé à assurer au téléspectateur de continuer à recevoir en mode numérique tous les programmes qu'il recevait auparavant et que cette bascule se fasse simplement (identification des produits compatibles avec la TNT et simple opération de recherche et mémorisation des chaînes le jour venu) et à moindre coût. Les pouvoirs publics et les opérateurs ont organisé, notamment à travers le « GIP France Télé numérique », des campagnes d'information pour accompagner l'opération et un Fonds d'accompagnement du numérique a été créé pour prévenir tout risque de fracture numérique d'ordre social sur le territoire.

L'arrivée de la TNT sur les écrans a donné lieu à un vif engouement de la part du public. Ainsi, seulement quelques mois après son lancement et alors que la couverture concernait la moitié de la population, environ 1,7 million de terminaux de réception avaient été vendus ou loués. En 2011, lors du PATN, ce nombre était proche de 17 millions.

Concernant la généralisation de la norme MPEG-4 nécessaire à la diffusion et à la réception de programmes HD, la loi du 5 mars 2007 prévoyait qu' « A partir du 1er décembre 2008, les téléviseurs et les enregistreurs mis en vente par un professionnel permettant la réception des programmes en haute définition intègrent un adaptateur prévu à cet effet. A partir du 1er décembre 2009, les téléviseurs de plus de 66 centimètres de diagonale d'écran destinés aux particuliers permettant la réception des services de télévision numérique terrestre, lors de leur mise en vente par un professionnel à un particulier, doivent intégrer un adaptateur qui permet la réception de l'ensemble des programmes gratuits de télévision numérique terrestre, en haute définition et en définition standard. » Pour la généralisation de la norme MPEG-4 et l'arrêt de l'utilisation de la norme de codage MPEG-2, le 5 avril 2016, les mêmes garanties que celles offertes lors du PATN ont été proposées aux téléspectateurs : continuité des services, transition aisée (une simple recherche et mémorisation des chaînes) et, enfin, aide financière au rééquipement et assistance technique²¹ aux téléspectateurs éligibles.

Ainsi, lors de chaque jalon important de l'évolution de la plateforme TNT, un effort soutenu a été porté à l'accompagnement et à la minimisation des contraintes pour les téléspectateurs qui a largement contribué à la réussite de chaque étape de modernisation.

1.2. La plateforme TNT reste essentielle à court et moyen termes

La plateforme TNT possède de nombreuses spécificités qui la rendent unique pour les téléspectateurs et les éditeurs et confirment son caractère indispensable comme moyen d'accès à la télévision à court et moyen termes.

²¹ Décret n° 2015-1499 du 19 novembre 2015 relatif à l'aide à l'équipement et à l'assistance technique aux téléspectateurs permettant la continuité de la réception des services de télévision en clair diffusés par voie hertzienne terrestre à l'occasion de l'arrêt de l'utilisation de la norme de codage vidéo MPEG-2.



1.2.1. La TNT est la seule plateforme, avec le satellite, à offrir une couverture très large du territoire

Pour regarder la télévision, les téléspectateurs français peuvent avoir recours à plusieurs réseaux en fonction de leur situation géographique : TNT, satellite, réseau câblé, internet (réseaux cuivre (DSL) ou fibre des fournisseurs d'accès à internet (FAI)).

Actuellement seule la plateforme TNT et le satellite fournissent un service de télévision en haute définition de qualité sur la quasi-totalité du territoire.

S'agissant de la plateforme TNT, la loi du 5 mars 2007 a fixé un seuil de couverture des chaînes dites historiques à 95 % de la population. Mais pour éviter toute fracture numérique, notamment dans les départements de montagne, le Conseil avait demandé aux chaînes, lors des déploiements, de respecter un seuil de couverture départemental de 91 % de la population, lorsque ce taux était déjà atteint en mode analogique, et de tendre vers cet objectif si tel n'était pas le cas. Cette initiative du Conseil a été consacrée par la loi du 17 décembre 2009, qui prévoit que le Conseil « *a compétence pour assurer une couverture minimale de la population de chaque département par voie hertzienne terrestre en mode numérique* ». Au deuxième trimestre 2017, la couverture de la plateforme TNT est supérieure à l'obligation imposée par la loi et se situe à 97,3 % de la population au niveau national.

De telles obligations de couverture, encadrées par la loi, n'existent pas en ce qui concerne les réseaux de communications électroniques fixes (DSL, câble et fibre) et les FAI n'ont pas d'obligation de proposer les services de télévision dans leurs offres commerciales d'accès à internet.

Au-delà des obligations réglementaires de couverture, le Conseil a souhaité évaluer, sur la base des éléments à sa disposition, les perspectives d'évolution à court et moyen termes de réception de la télévision en haute définition et éventuellement en ultra haute définition à partir des réseaux de communication électroniques (DSL, câble et fibre).

Dans son « bilan et perspectives » publié le 21 juillet 2016, l'ARCEP fournit le résultat de la couverture en débit pour l'ensemble des réseaux haut et très haut débit fixes. Il ressort **qu'environ 71 %²² des logements bénéficiaient au premier trimestre 2016 d'un débit d'au moins 8 Mbit/s**. Ce niveau de débit correspond à la possibilité pour la population concernée de recevoir la télévision en haute définition²³ si une offre de télévision (IPTV) est jointe à leur abonnement au haut ou très haut débit. Deux catégories de logements semblent se distinguer au travers des données fournies par l'ARCEP en ce qui concerne la réception de la télévision en haute définition et en très haute définition :

- les logements disposant d'un accès haut débit compris entre 8 Mbit/s et 30 Mbit/s correspondent aux logements où la réception de la télévision en haute définition sur le poste principal est possible. Par ailleurs, pour les logements disposant des meilleurs débits dans

²² Calculé sur la base du total de logements de cette catégorie de débit pour ZIPRI T1 2016 et ZIPU T1 2016 ramené au nombre de logement évalués par l'INSEE en 2016 à hauteur de 34,5 millions - <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2533533>

²³ ARCEP- Quatrième cycle d'analyse des marchés 4, 5 et 6 bilan et perspectives : « *les flux audiovisuels de télévision en direct et en haute définition (HD) nécessitent que l'abonné dispose au minimum d'un débit de l'ordre de 8 Mbit/s en voie descendante, en fonction de la norme de compression utilisée* ».



cette tranche, ils peuvent recevoir la télévision en haute définition sur plusieurs postes. **Les données de l'ARCEP indiquent qu'environ 27 %²⁴ des logements bénéficiaient au premier trimestre 2016 d'un débit compris entre 8 Mbit/s et 30 Mbit/s ;**

- les logements éligibles au très haut débit, c'est-à-dire dont le débit est supérieur à 30 Mbit/s correspondent aux logements où la réception de la télévision en ultra-haute définition²⁵ sur le poste principal est possible, voire simultanément sur plusieurs postes de télévision au sein du logement si le débit est suffisamment élevé. **Les données de l'ARCEP indiquent qu'environ 44 %²⁶ des logements bénéficiaient au premier trimestre 2016 d'un débit d'au moins 30 Mbit/s. Au premier trimestre 2017, ce chiffre a été actualisé à environ 46 %²⁷ des logements.**

La figure 2 illustre la progression du très haut débit entre 2014 et 2016.

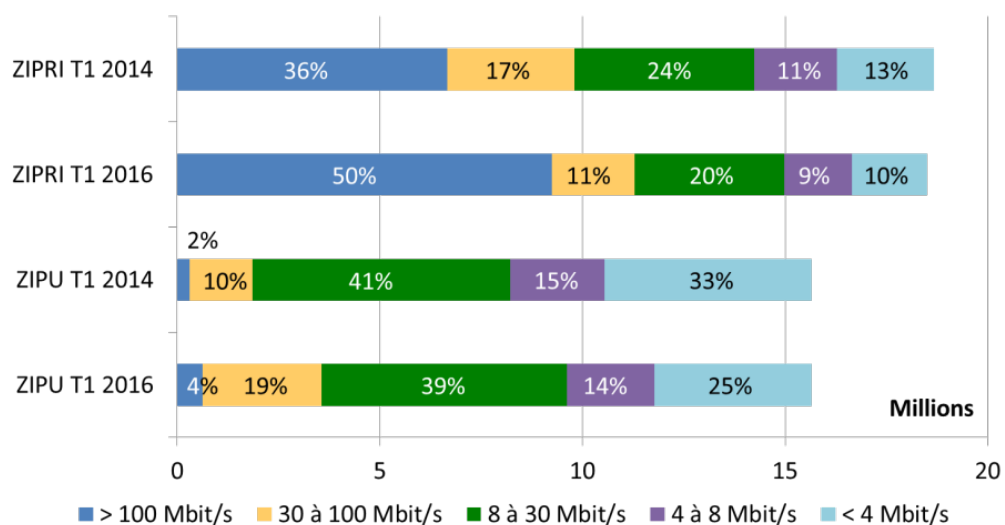


Figure 2 : évolution de l'éligibilité à différentes catégories de débits en zone d'initiative privée (ZIPRI) et en zone d'initiative publique (ZIPU) (source : ARCEP).

Le Conseil a également analysé les perspectives d'évolution des débits à court et moyen termes sur les réseaux internet en ce qui concerne la réception de services de télévision en haute définition et en ultra-haute définition (UHD)²⁸.

²⁴ Calculé sur la base du total de logements de cette catégorie de débit pour ZIPRI T1 2016 et ZIPU T1 2016 ramené au nombre de logement évalués par l'INSEE en 2016 à hauteur de 34,5 millions - <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2533533>

²⁵ <https://www.echosdunet.net/dossiers/tout-savoir-sur-lultra-hd> « L'encodage d'un flux vidéo 4K nécessite un débit minimum conseillé de 25Mbit/s. Il sera donc nécessaire d'avoir accès à une connexion à internet en fibre optique, ou au minimum VDSL, pour profiter des programmes en 4K. »

²⁶ Calculé sur la base du total de logements de cette catégorie de débit au premier trimestre 2016 pour les ZIPRI et ZIPU ramené au nombre de logement évalués par l'INSEE en 2016 à hauteur de 34,5 millions - <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2533533>

²⁷ Calculé sur la base des données ARCEP au premier trimestre 2017 « les logements éligibles aux offres à très haut débit (supérieur ou égal à 30 Mbit/s) toutes technologies confondues, s'élevait au 31 mars 2017 à environ 15,9 millions de logements ».

²⁸ UHD : Voir partie 2.1



En ce qui concerne les logements éligibles aux débits compris entre 8 Mbit/s et 30 Mbit/s, le service de télévision est majoritairement assuré par le réseau DSL. Le volume de logements entrant dans cette tranche de débit, et où la télévision en haute définition est proposée, ne devrait pas significativement évoluer à court et moyen termes. En effet, d'une part la marge de progression du dégroupage reste faible compte tenu d'une couverture du territoire déjà très élevée (94,1 % au premier trimestre 2017) et des limites intrinsèques de débit sur le réseau de cuivre pour les lignes les plus longues. Seuls les projets de montée en débit du réseau DSL existant pourraient modifier à moyen termes le volume de logements dans cette catégorie. Pour autant, cette évolution devrait rester limitée²⁹.

L'extension de la couverture des réseaux à très haut débit fixes, qui permettent la réception de la télévision en haute définition mais aussi en ultra haute définition, sera principalement portée par les déploiements du réseau en fibre optique (« FttH »³⁰). Un plan ambitieux de financement à la fois privé et public pour le déploiement d'un réseau à très haut débit sur le territoire a été lancé à l'initiative du Gouvernement³¹ en 2013 : environ 55 %³² des logements du territoire sont concernés par des déploiements d'opérateurs privés, les 45 % restant à couvrir seraient portés par l'initiative publique.

L'ambition de couvrir l'entièreté du territoire en dix ans, annoncée lors du lancement de ce plan, a été remise en question par la Cour des comptes dans son bilan publié en janvier 2017. La Cour des comptes y indique notamment que « *si l'objectif de couverture intermédiaire (50 % en 2017) sera bien atteint, l'insuffisance du co-investissement privé compromet l'atteinte de l'objectif de 100 % en 2022* » et recommande de « *compléter et actualiser, (...) les objectifs du Plan France très haut débit (...) en les alignant sur le terme des schémas directeurs territoriaux d'aménagement numérique (2030)* ».

Plus récemment, le Président de la République a réaffirmé l'objectif d'une couverture en très haut débit sur l'ensemble du territoire d'ici 2022, mais sur la base de plusieurs technologies³³ dont les réseaux mobiles, qui ne permettent pas, en l'état, la réception de la télévision dans un poste de salon avec une qualité garantie.

En effet, les réseaux de communications électroniques mobiles actuels et les futurs réseaux de cinquième génération (5G) ne sont pas destinés à la diffusion de services de télévision en haute définition au sein des logements et on peut s'interroger sur leur capacité à concurrencer la diffusion de la télévision par la plateforme TNT ou le satellite à court et moyen termes. De plus, les offres mobiles actuelles à très haut débit présentent plusieurs limites susceptibles d'affecter la consommation dans des conditions satisfaisantes de contenus linéaires à haute définition sur le téléviseur :

²⁹ La Cour des comptes a indiqué dans un premier bilan du déploiement du haut et très haut débit à moyen termes, publié le 31 janvier 2017, que « dans les projets de réseaux d'initiative publique déposés, la montée en débit concerne 822 000 prises ».

<https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/EzPublish/20170131-rapport-reseaux-haut-tres-haut-debit.pdf>

³⁰ « Fiber to the Home » : fibre jusqu'au domicile.

³¹ <http://www.francethd.fr/>

³² ARCEP – 21 juillet 2016 : bilan et perspectives Analyses des marchés 3a, 3b et 4.

³³ « Une solution mixte où on marie la fibre et les innovations technologiques qui permettent d'avoir la 4G à bon niveau partout », 13 juin 2017.



- ❖ il n'est pas aisé de connecter un téléviseur à un réseau mobile ;
- ❖ les offres mobiles contiennent la plupart du temps une limite de consommation de données au-delà de laquelle le débit peut être diminué, ne permettant plus de recevoir les services télévisuels dans des conditions optimales. Or, compte tenu de la quantité de données nécessaires pour le visionnage de la télévision en haute définition, cette limite peut être atteinte en quelques heures en fonction de l'offre à laquelle le téléspectateur a souscrit ;
- ❖ les opérateurs ne peuvent garantir un débit minimal constant aux téléspectateurs, condition nécessaire à une réception de la télévision linéaire de qualité à partir de ces réseaux : la qualité de la réception des contenus est soumise aux aléas intrinsèques à l'ingénierie des réseaux mobiles, entraînant d'éventuelles pauses lors du visionnage ou une diminution de la qualité en cas de congestion (aux heures de pointe par exemple).

Pour dépasser de telles limites, il serait nécessaire de simplifier les modalités de connexion des téléviseurs aux réseaux mobiles, de faire évoluer les offres commerciales pour lever les plafonds de consommation de données et surtout, d'optimiser les réseaux mobiles pour qu'ils puissent être en mesure de fournir une bande passante stable et suffisante quel que soit le nombre d'utilisateurs.

L'horizon d'une couverture du territoire par un réseau à haut et très haut débit fixe ou mobile supérieure à 95 %, susceptible de se substituer à la plateforme TNT ou au satellite pour la réception de la télévision en haute définition et éventuellement, à termes, de la réception en ultra-haute définition, se situe très probablement au-delà de 2025, voire à 2030 pour la fin des déploiements publics de FttH.

Il apparaît donc qu'au cours de la prochaine décennie, la plateforme TNT restera, avec le satellite, le seul réseau permettant la réception de la télévision en haute définition pour une grande partie de la population française.

1.2.2. La plateforme TNT reste plébiscitée par les téléspectateurs

Comme le montre la figure 3, la part des modes de réception de la télévision s'appuyant sur les réseaux fixes sur internet (ADSL et fibre optique) tend à augmenter depuis plusieurs années, tandis que diminuent tendanciellement celles de la TNT et, dans une moindre mesure, du satellite.

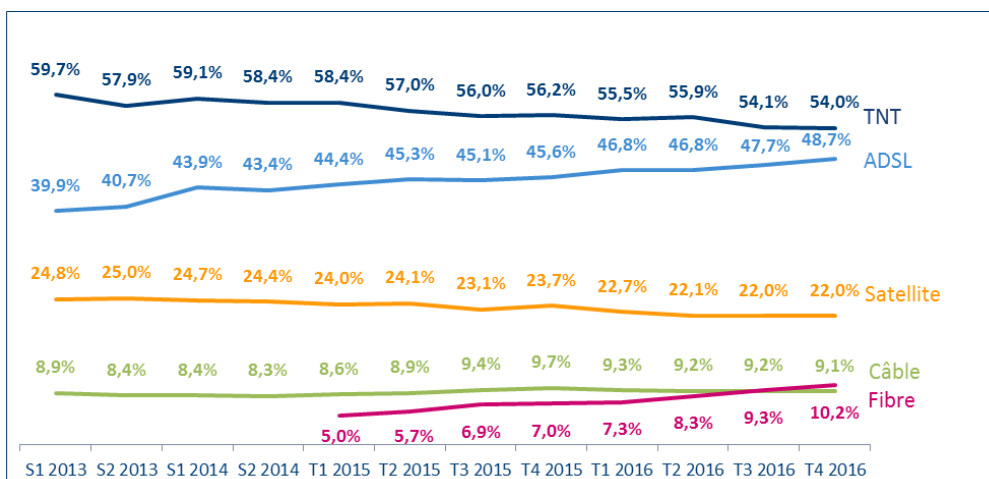


Figure 3 : Evolution des modes de réception de la télévision sur la base des foyers équipés d'au moins un téléviseur – tiré de l'observatoire de l'équipement audiovisuel des foyers au 4^e semestre 2016, réalisé par Médiamétrie pour le CSA³⁴.

Toutefois, cette transition s'opère lentement et serait fortement liée au déploiement du réseau en fibre optique sur le territoire, comme évoqué dans la partie 1.2.1. La plateforme TNT devrait donc conserver une place significative dans les prochaines années.

Par ailleurs, la TNT reste un mode de réception gratuit de la télévision en haute définition et semble offrir une très bonne qualité perçue de la vidéo par rapport aux autres réseaux ADSL et fibre optique.

C'est ce qu'illustre une enquête³⁵ réalisée à la demande de TDF par l'IFOP et Perceptiva Labs. L'enquête compare la qualité de l'image et du son entre différentes plateformes de diffusion (TNT, ADSL, fibre optique, câble et satellite). Parmi les éléments en faveur de la plateforme TNT vis-à-vis d'autres plateformes figurent la disponibilité immédiate à l'allumage, la fiabilité et l'absence de pannes (moins de problèmes de blocage), et la rapidité de changement de chaîne (moins de lenteur).

D'autres tests automatiques de la qualité perçue de vidéo de la TNT et de la télévision par internet (fibre optique de deux opérateurs et ADSL de trois opérateurs) ont été réalisés par Perceptiva Labs.

Il ressort de cette étude que la TNT est perçue par les téléspectateurs comme ayant la meilleure qualité, comme l'illustre la figure 4.

³⁴ Les foyers identifiés comme disposant de la fibre comme mode de réception (courbe rouge) sont également inclus dans ceux disposant de l'ADSL (courbe bleu clair) et du câble (courbe verte).

³⁵ <http://www.tdf.fr/actualites/communiqués-presse/tnt-pl%C3%A9biscit%C3%A9-par-fran%C3%A7ais>

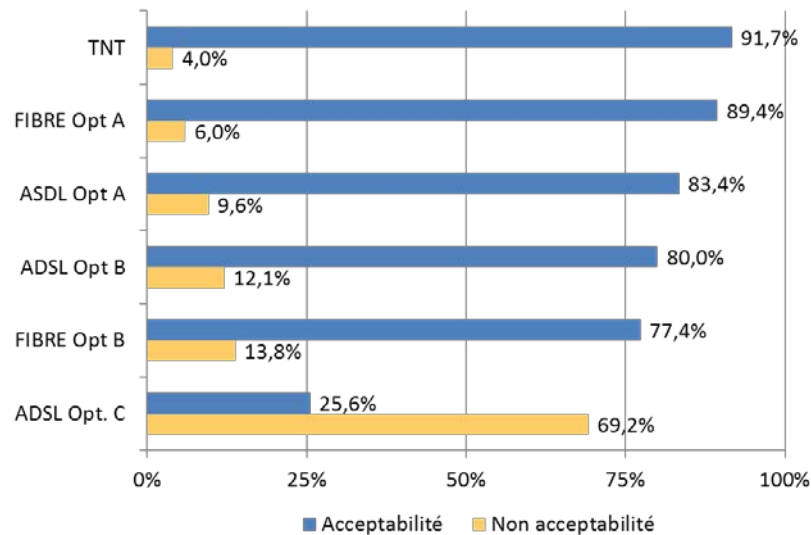


Figure 4 : Critère de qualité global sur 20h tiré de l'étude Perceptiva Labs pour TDF – Réception TV : comment ça va chez vous ? – de mars 2017. La connexion TNT est d'une qualité légèrement supérieure à une connexion fibre.

En ce qui concerne la télévision par internet, les résultats varient en fonction de la plage horaire. En effet, si la fibre optique se rapproche (dépassé pour un opérateur) la qualité perçue en TNT à certains moments de la journée (à partir de 20h55), la qualité de la télévision par internet (fibre optique et ADSL) est perçue globalement comme très dégradée par rapport à la TNT sur d'autres plages horaires.

1.2.3. La TNT reste le socle de la régulation audiovisuelle et offre un cadre stable aux éditeurs

La plateforme TNT est un outil fondamental de régulation, essentiel pour les éditeurs

La plateforme TNT permet aux chaînes présentes sur cette plateforme de disposer d'un poids économique important sur lequel sont assises des obligations de production et de diffusion. A ce titre, elle contribue de manière centrale au financement de la création et à l'exposition de la production cinématographique et audiovisuelle et notamment de la production inédite.

En premier lieu, la plateforme TNT offre aux éditeurs un potentiel d'audience incomparable, compte tenu de sa gratuité pour le téléspectateur et de son taux de couverture très élevé. Cette consommation de masse sur la plateforme TNT est valorisée par les annonceurs. En 2016, les investissements publicitaires sur les chaînes gratuites représentaient ainsi 94 % du total des investissements publicitaires en télévision³⁶. En l'absence d'intermédiaire entre eux et les téléspectateurs, les éditeurs de chaînes de télévision conservent l'intégralité du financement par la publicité.

³⁶ En brut. *Guide des chaînes numériques, 15^{ème} édition*, avril 2017.



En second lieu, la plateforme hertzienne terrestre comporte de fortes barrières à l'entrée, liées à l'existence d'un système d'autorisation préalable et à la limitation des capitaux étrangers.

Ces caractéristiques permettent aux éditeurs présents sur la plateforme TNT, et plus particulièrement les groupes historiques, d'atteindre une taille critique leur donnant une capacité financière importante pour investir dans la production de contenus de qualité, notamment la fiction française. Ainsi, en 2015, les dépenses cumulées des groupes historiques représentaient 92 % de l'ensemble des dépenses retenues au titre des obligations de production d'œuvres audiovisuelles et cinématographiques, soit 1 143 sur 1 259 millions d'euros³⁷. En particulier, les dépenses de ces quatre groupes dans la production d'œuvres audiovisuelles inédites représentaient 94 % de la contribution totale des éditeurs à ces œuvres.

Par ailleurs, ces investissements sont garantis par le système de soutien à la production audiovisuelle et cinématographique qui repose notamment sur les obligations de production et de diffusion et sur les taxes au profit du Centre national du cinéma et de l'image animée (CNC). Ces mécanismes, qui visaient initialement les éditeurs TNT, ont été étendus aux services présents sur d'autres plateformes mais à des niveaux de contribution plus faibles. En outre, ces services réalisent des chiffres d'affaires inférieurs à ceux des éditeurs TNT.

La plateforme agit comme un levier règlementaire vis-à-vis des plateformes alternatives

Plusieurs obligations de reprise des chaînes de la TNT pèsent sur les distributeurs de services audiovisuels. En premier lieu, ces derniers doivent faire droit, dans des conditions équitables et non-discriminatoires, aux demandes d'accès à leurs terminaux de tout éditeur de chaîne de la TNT nationale gratuite et assurer la présentation de leurs services dans les outils de référencement de leurs offres (aussi appelée obligation de « *must-deliver* »)³⁸. Par ailleurs, les distributeurs d'offres de services audiovisuels ont l'obligation³⁹ de reprendre certaines chaînes de service public (en métropole : France 2, France 3, France 4, France 5, France Ô, TV5 Monde, Arte et LCP).

Enfin, les distributeurs dont l'offre comprenait l'ensemble des chaînes de la TNT nationale gratuite avaient l'obligation de les reprendre en respectant soit la numérotation logique des chaînes diffusées sur la plateforme hertzienne de 1 à 27, soit le même ordre à partir du premier numéro après un multiple de cent (ex. : 301 à 327). L'article 18 de la loi visant à renforcer la liberté, l'indépendance et le pluralisme des médias, promulguée le 14 novembre 2016, a modifié une partie des dispositions législatives applicables aux distributeurs en prévoyant notamment que « *Sur le territoire métropolitain, les distributeurs de services dont l'offre de programmes comprend des services nationaux de télévision en clair diffusés par voie hertzienne terrestre assurent la reprise de ces services en respectant la numérotation logique définie par le Conseil supérieur de l'audiovisuel. Ils peuvent en outre proposer au téléspectateur la possibilité d'opter, explicitement et de manière à tout instant réversible, pour une numérotation différente qui présente un caractère équitable, transparent, homogène et non discriminatoire et dont les modalités techniques et commerciales de mise à*

³⁷ *ibid.*

³⁸ Article 34-4 de la Loi n° 86-1067 du 30 septembre 1986 relative à la liberté de communication.

³⁹ Article 34-5 de la Loi n° 86-1067 du 30 septembre 1986 relative à la liberté de communication.



disposition du public présentent ce même caractère. Les conditions de mise à disposition de cette offre sont fixées par le Conseil supérieur de l'audiovisuel. »

Ainsi, les distributeurs de services audiovisuels ont désormais à la fois l'obligation de proposer à leurs abonnés les services de la TNT nationale gratuite selon la numérotation logique définie par le Conseil et la possibilité de leur proposer une numérotation alternative. Les conditions de mise à disposition de cette offre ont été fixées par le CSA par la délibération du 15 février 2017.

1.2.4. Le cadre national et européen fixe un horizon fréquentiel stabilisé pour la plateforme TNT

Au vu de l'ensemble des éléments développés dans les précédentes parties, il semble que la plateforme TNT devrait conserver un rôle essentiel dans l'écosystème audiovisuel à court et moyen termes et ce malgré la progression des plateformes alternatives.

En 2015, lors de la dernière Conférence mondiale des radiocommunications (CMR), la recherche de nouvelles bandes de fréquences pour les services mobiles pouvait conduire à remettre en cause l'attribution, au plan mondial, de tout ou partie de la bande 470-694 MHz à la TNT.

Néanmoins, une large majorité de pays dans le monde, notamment en Région 1 (zone Europe, Afrique, Moyen-Orient), s'est opposée à toute nouvelle modification des attributions de cette bande. L'analyse de l'utilisation de la bande a donc été reportée à la CMR 2023. Afin de permettre cette analyse, des études seront entreprises à partir de 2019. En Europe, pour la première fois depuis près d'une décennie, la radiodiffusion se voit confortée dans ses positions lors d'une CMR.

Le calendrier de la CMR est proche de celui proposé par le rapport de M. Pascal Lamy remis à la Commission européenne le 1^{er} septembre 2014 et repris en France dans la loi du 14 octobre 2015 relative au deuxième dividende numérique et à la poursuite de la modernisation de la télévision numérique terrestre, qui dispose que la bande 470 – 694 MHz est réservée en France pour la TNT jusqu'en 2030, avec un réexamen de cette position en 2025. En outre, au niveau européen, un accord politique a été conclu entre le Parlement, le Conseil et la Commission le 14 décembre 2016. Cet accord prévoit notamment que « dans la bande de fréquences inférieures à 700 MHz (470-694 MHz), la priorité à long terme est donnée à la radiodiffusion jusqu'en 2030. ».

Des travaux internationaux se poursuivent au niveau de l'Union internationale des télécommunications, dans le cadre desquels la France défend le calendrier obtenu à l'issue de la dernière CMR. La décision du Conseil et du Parlement a été adoptée fin mai 2017 en première lecture après les votes positifs du Conseil le 24 avril 2017 et du Parlement européen le 15 mars 2017.

Le Conseil sera très attentif aux éventuelles évolutions et aux discussions qui pourraient émerger lors des prochaines CMR de 2019 et 2023. Le jalon de 2025, évoqué dans le rapport Lamy, sera un point d'étape important pour l'avenir de la plateforme TNT.



- ❖ **Question 1 :** Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter à l'analyse développée dans cette partie 1.2, s'agissant notamment du caractère essentiel de la plateforme TNT à court et moyen termes, de ses qualités, de son articulation et de son positionnement vis-à-vis des plateformes alternatives, ainsi que des ressources en fréquences qui lui sont nécessaires ?

Synthèse des réponses

- ❖ **La TNT conservera un rôle majeur dans le paysage télévisuel français jusqu'à horizon 2030 :** la grande majorité des acteurs partage cette analyse, à l'exception d'un contributeur qui rappelle le succès de la télévision par internet (IPTV) auprès des téléspectateurs. Les acteurs considèrent notamment que le rôle de la TNT restera déterminant jusqu'au moins 2030, du fait de l'absence de solutions alternatives économiquement comparables pour couvrir la totalité du territoire et notamment les zones les moins densément peuplées. Ainsi, certains acteurs doutent de la disponibilité effective à court et moyen termes des réseaux fixes à très haut débit couvrant l'ensemble de la population et susceptibles de fournir un service satisfaisant de télévision en ultra haute définition (UHD).
- ❖ **Pour cette raison, la ressource en fréquences attribuée à la TNT doit être sécurisée à long terme :** plusieurs contributeurs demandent ainsi aux autorités de s'assurer du maintien de l'attribution des fréquences UHF actuellement utilisées par la radiodiffusion au minimum jusqu'en 2030, comme le prévoit la loi du 14 octobre 2015.
- ❖ **La concurrence entre les différentes plateformes s'accélère :** l'ensemble des acteurs indique que les éditeurs devront composer avec différentes technologies de diffusion jusqu'à l'horizon 2030, incluant la TNT.
- ❖ **Au-delà de 2030, d'autres technologies pourraient venir remplacer la TNT :** plusieurs contributeurs estiment que des alternatives à la TNT pourraient voir le jour après l'achèvement du déploiement des réseaux fixes à très haut débit (par exemple FttH) ou éventuellement dans le cadre du développement de la 5G.

1.3. La plateforme TNT évolue dans un écosystème qui se complexifie

L'évolution de la plateforme TNT est conditionnée à des évolutions structurelles du réseau qui nécessitent un effort financier de la part des éditeurs. Or le numérique a favorisé le développement de réseaux alternatifs à la TNT ainsi qu'une évolution des usages vers une consommation non linéaire, qui n'est aujourd'hui pas possible depuis la plateforme TNT sans connexion internet. Ces bouleversements ont offert des relais de croissance aux éditeurs sur d'autres plateformes, mais ont aussi conduit à l'apparition de nouveaux acteurs qui captent une partie des revenus des éditeurs.



1.3.1. Les nouveaux usages non linéaires viennent concurrencer les services actuels de la plateforme TNT

La multiplication des écrans au sein des foyers et le déploiement des réseaux fixes et mobiles à haut et très haut débits donnant accès à internet font évoluer l'offre et la consommation de contenus audiovisuels

L'offre de contenus audiovisuels disponible sur internet a explosé au cours des dernières années. L'internet ouvert est devenu une plateforme de diffusion de contenus audiovisuels à part entière, bien que la consommation de services de télévision via l'internet ouvert (ou *OTT*⁴⁰) connaisse un succès encore limité en France, compte tenu de la forte pénétration des offres *triple play* donnant accès à des offres de télévision via les réseaux gérés des FAI.

En particulier, internet a permis d'accroître significativement l'offre de services de médias à la demande : fin 2016, le Conseil recensait 203 services de vidéos à la demande (télévision de rattrapage, vidéo à la demande à l'acte ou abonnement) disponibles en France, sur les réseaux gérés et/ou en OTT⁴¹.

La consommation de contenus audiovisuels se fait sur plusieurs supports, notamment mobiles : en 2016, chaque foyer possédait en moyenne plus de cinq écrans permettant de consommer de la vidéo, chaque individu possédait en moyenne plus de dix supports permettant d'écouter la radio⁴² et 73 % des internautes de 15 ans et plus possédaient un *smartphone*. La commercialisation de terminaux connectables à internet à des prix abordables pour le grand public a largement favorisé cette tendance au multi-équipement et à la diversité des usages.

La consommation des contenus non linéaires progresse mais reste complémentaire à l'offre linéaire

La consommation de contenus non linéaires continue de croître, grâce au développement de services innovants, interactifs et faciles d'utilisation.

Les contenus non linéaires prennent des formes multiples : il peut s'agir de contenus issus de services de médias audiovisuels à la demande (SMAD), tels que la télévision de rattrapage (TVR), la vidéo à la demande (VàD) – à l'acte, locative ou à l'achat – ou la vidéo à la demande par abonnement (VàDA) – payante ou gratuite, de contenus vidéo présents sur les sites d'information, ou encore de contenus de vidéastes amateurs publiés sur les réseaux sociaux et les plateformes de partage de vidéos. Ces contenus non linéaires sont consommés aussi bien sur le téléviseur (SMAD en particulier) que sur les autres terminaux, notamment les terminaux mobiles pour les formats courts.

⁴⁰ L'OTT (*over-the-top*) désigne la distribution de services audiovisuels sur l'internet ouvert, par opposition aux réseaux classiques de diffusion de services de télévision (réseaux gérés par les fournisseurs d'accès à internet, réseau hertzien, câble, etc.). En d'autres termes, les services OTT sont disponibles avec une simple connexion internet, sans passer par un boîtier spécifique (décodeur).

⁴¹ Rapport annuel du CSA pour 2016.

⁴² *Idem*.



Néanmoins, alors que l'offre et la consommation de contenus en ligne sont en forte croissance, la plupart des services audiovisuels en ligne peinent à trouver un modèle économique rentable. C'est le cas de la grande majorité des SMAD (TVR, VàD, VàDA) dont les revenus restent souvent faibles, mais également des plateformes et intermédiaires *leaders* sur leurs marchés (Spotify, Twitter, YouTube etc.), qui peinent à monétiser leurs bases d'utilisateurs.

1.3.2. Les éditeurs de la TNT sont confrontés à l'apparition de nouveaux acteurs qui modifient la chaîne de valeur

L'économie des médias s'est considérablement développée et diversifiée, et fait désormais cohabiter des acteurs aux statuts juridiques, tailles et modèles économiques très divers. La diversification de l'offre de services s'accompagne ainsi d'une diversification des acteurs présents sur le marché.

Des acteurs français cohabitent avec des acteurs étrangers non régulés, de dimension mondiale, présents sur les territoires couverts en haut et très haut débit (par exemple Netflix, Amazon Prime Video) et qui offrent des contenus semblables à ceux proposés par les opérateurs traditionnels de télévision.

D'autres acteurs, initialement extérieurs à la chaîne de valeur audiovisuelle, réorientent leur activité vers ce secteur et exercent une pression concurrentielle sur les opérateurs traditionnels, sans pour autant offrir des contenus identiques. C'est le cas des plateformes de partage de vidéos et des réseaux sociaux qui ne sont pas soumis aux mêmes obligations de régulation que les acteurs audiovisuels régulés.

❖ **Question 2 :** Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter à l'analyse développée en partie 1.3 ?

Synthèse des réponses

- ❖ **La consommation linéaire de la télévision devrait rester substantielle jusqu'à horizon 2030, malgré l'inéluctable croissance des contenus non-linéaires :** plusieurs contributeurs, dont l'ensemble des éditeurs, estiment que la diffusion linéaire restera le mode de consommation largement majoritaire à moyen terme ; certains contributeurs soulignent la forte croissance des contenus non-linéaires dans la consommation des téléspectateurs français.
- ❖ **De nouveaux acteurs apparaissent et complexifient l'écosystème audiovisuel :** la majorité des éditeurs souligne l'émergence de nouveaux acteurs – souvent extra-européens – qui ne sont pas nécessairement soumis aux mêmes règles que les acteurs français. Dès lors, ils s'interrogent sur l'évolution de leur modèle économique, de la distribution des contenus ou de l'accès aux données des téléspectateurs.
- ❖ **La mise en place de services interactifs permettrait de maintenir l'attractivité de la plateforme :** pour cela, la plupart des éditeurs sont favorables à la mise en place de nouveaux services interactifs. Lorsque cela est possible, ils souhaitent pouvoir collecter des données, afin d'enrichir et de personnaliser l'offre au téléspectateur, tout en dégageant de nouveaux leviers de valorisation de la plateforme.



- ❖ **Il est nécessaire de dégager de nouveaux moyens de valorisation de l'offre** : plusieurs acteurs, essentiellement des éditeurs, envisagent la mise en place d'un contrôle d'accès, afin de recueillir des informations personnalisées sur les attentes des téléspectateurs ou d'offrir de nouveaux services enrichis, dont une partie pourraient être proposés contre rémunération.
- ❖ **La mise en place de ces évolutions doit se faire de façon concertée** : plusieurs contributeurs souhaitent la mise en place d'une plateforme commune à tous les éditeurs de la TNT. Ces acteurs demandent au Conseil de les accompagner dans cette démarche.

Le Conseil mène par ailleurs des travaux de natures économique et juridique, en lien avec les problématiques développées dans cette partie 1.3, qui ne sont pas traités dans la suite de ce document.

2. PRINCIPAUX AXES D'AMÉLIORATION DE LA TNT AU BÉNÉFICE DES TÉLÉSPECTATEURS

Deux évolutions pourraient contribuer à une meilleure expérience des utilisateurs de la TNT : l'amélioration de la qualité d'image et du son, d'une part, et l'intégration de nouveaux services interactifs (avec ou sans connexion à internet), d'autre part. Elles sont respectivement étudiées en parties 2.1 et 2.2.

D'autres évolutions sont envisageables, mais paraissent peu probables ou ne nécessitent pas de travaux techniques spécifiques de la part du Conseil pour les introduire. Elles ne sont donc pas développées dans la suite du document.

Ainsi, l'introduction de nouveaux services linéaires de télévision pourrait, elle aussi, améliorer l'expérience de l'utilisateur. Elle pourra être examinée le moment venu, lorsque de nouvelles ressources en débits seront disponibles sur la plateforme TNT, mais n'appelle pas de développement dans le cadre du présent document.

La réception de la TNT en mobilité pourrait également apparaître comme une évolution envisageable. Toutefois, cette évolution se heurte à l'indisponibilité d'équipements mobiles intégrant la possibilité de recevoir la TNT.

- ❖ **Question 3** : Avez-vous des commentaires sur le périmètre des améliorations qui pourraient être apportées sur la TNT et qui nécessitent des travaux d'approfondissement technique ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Le son et l'image restent les garants de l'attractivité de la plateforme** : l'ensemble des acteurs estime que l'amélioration de la qualité de l'image et du son est nécessaire au maintien de l'attractivité de la plateforme.
- ❖ **L'introduction de nouveaux services interactifs et personnalisés est une opportunité pour augmenter l'attractivité de la plateforme** : la grande majorité des acteurs soutient le développement des services interactifs, si possible personnalisés, afin d'améliorer l'expérience des téléspectateurs et d'offrir aux éditeurs la possibilité de mieux valoriser les contenus.



2.1. Enrichir la qualité d'image et de son sur la plateforme TNT pour améliorer l'expérience utilisateur

L'évolution de la qualité de l'image de la télévision en mode numérique s'inscrit dans une démarche industrielle d'amélioration continue. A la définition standard (576 lignes), mise en œuvre lors du lancement de la TNT, a succédé la haute définition (1080 lignes), lancée à partir du 30 octobre 2008 sur cinq chaînes (TF1, France 2, Canal +, Arte et M6) et, depuis le 5 avril 2016, très largement mise en œuvre sur la TNT, 28 des 32 chaînes de la TNT utilisant ce format d'image.

Les évolutions suivantes de la qualité de l'image sont d'ores et déjà développées et, pour certaines d'entre elles, déjà commercialisées : il s'agit d'un ensemble de technologies regroupées sous le terme d'ultra-haute définition (UHD), qui permettent non seulement une meilleure résolution, dite « 4K » (2160 lignes), mais aussi un espace colorimétrique plus étendu, un meilleur contraste, une plus grande finesse dans la restitution des couleurs ou une meilleure fréquence d'affichage. La qualité du son évolue également et de nouvelles technologies visent à améliorer la spatialisation, qui contribue à renforcer l'effet immersif.

2.1.1. Les différentes améliorations technologiques disponibles

Cette partie traite successivement des améliorations qu'il est possible d'apporter à l'image et au son.

Les technologies à intégrer pour améliorer la qualité d'image sur la plateforme TNT

La HD actuellement diffusée sur la TNT est dite entrelacée, au format « 1080i/25 » : l'image est constituée de 1080 lignes de 1920 pixels chacune, et le flux vidéo est constitué de 50 demi-images par seconde (l'équivalent de 25 images par seconde).

Dans le format HD dit progressif, aussi appelé « 1080p/50 », 50 images complètes par seconde sont transmises dans le flux vidéo. Ce format est utilisé sur les disques Blu-Ray par exemple. Il permet d'obtenir une meilleure qualité perçue de la vidéo, notamment pour les scènes rapides et le sport. Il a notamment été mis en œuvre sur la TNT en Allemagne.

L'UHD, destinée à prendre la suite de la HD, est caractérisée par une résolution d'image supérieure et intègre de nouvelles technologies d'amélioration de l'image, dont toutes ne sont pas encore pleinement disponibles.

Depuis l'adoption de la recommandation BT.2020 au sein de l'UIT-R⁴³ en août 2012, le forum DVB⁴⁴ est en charge des travaux de normalisation. Deux étapes de développement ont ainsi été identifiées par le forum DVB : l'« UHD-1 » (lui-même subdivisé en deux phases), qui offre une résolution d'image

⁴³ L'UIT-R, qui désigne le secteur des radiocommunications de l'UIT, produit des normes et recommandations, en matière notamment de télévision.

⁴⁴ Le groupe DVB est un consortium industriel européen regroupant plus de 200 entreprises européennes et mondiales, incluant des éditeurs, des diffuseurs et des constructeurs, et visant à définir et promouvoir les différents standards de la famille DVB (principalement les familles DVB-T pour la radiodiffusion terrestre, DVB-S pour le satellite, DVB-C pour le câble).



quatre fois supérieure à celle de la HD (format « 4K ») et l'« UHD-2 », qui offre une résolution d'image quatre fois supérieure à celle de l'UHD-1 (format « 8K »).

Le 18 novembre 2015, les critères commerciaux de l'UHD-1 phase 2 ont été approuvés par le Forum DVB. Le tableau en figure 5 présente les caractéristiques comparées des formats HD, UHD-1 phase 1, UHD-1 phase 2 et UHD-2.

	HD	UHD-1 phase 1	UHD-1 phase 2	UHD-2
Résolution	1920 x 1080 pixels	3840 x 2160 pixels (4K)		7680 x 4320 pixels (8K)
Dynamique de luminance	Contraste standard : « SDR ⁴⁵ »		Augmentation de la dynamique de luminance : « HDR »	
Espace colorimétrique	Palette de couleur standard		Gamme de couleur enrichie : « WCG »	
Profondeur de couleur	8 bits	8 - 10 bits	10-12 bits	Jusqu'à 14 bits
Fréquence d'affichage	30 images/s	60 images/s	Jusqu'à 120 images/s : « HFR »	

Figure 5 : Évolutions technologiques liées à l'Ultra Haute Définition.

Les différentes caractéristiques présentées dans le tableau (résolution, dynamique de luminance, espace colorimétrique, profondeur de couleur et fréquences d'affichage) sont détaillées ci-après.

- La résolution de l'image

L'UHD se distingue de la HD par une résolution d'image au moins quatre fois supérieure. Alors que la définition de la HD est de 1920 x 1080 pixels, celle de l'UHD est *a minima* de 3840 x 2160 pixels, conformément à la recommandation BT.2020 de l'UIT-R. Ce format, dit UHD-1, est souvent appelé 4K, en référence à la définition du format 4K⁴⁶, utilisé en cinéma numérique.

Il semblerait néanmoins que l'amélioration de la résolution d'image ne soit perceptible pour le téléspectateur qu'à partir d'une taille d'écran supérieure à 60 pouces (soit 1,5 m de diagonale, environ). A l'heure actuelle, les écrans supérieurs à 60 pouces sont encore coûteux et minoritaires dans les foyers.

La prochaine étape (UHD-2), visant à offrir une résolution 8K (7680 x 4320 pixels, soit quatre fois plus de pixels qu'en UHD-1, est en cours de développement. Des premiers téléviseurs sont commercialisés. Néanmoins, le format 8K (7680 x 4320 pixels) ne présente d'intérêt que pour les écrans de très grande taille.

- La dynamique de luminance

Les technologies aujourd'hui utilisées dans la chaîne de production et de transmission audiovisuelle intègrent le HDR, pour *High Dynamic Range*, permettant d'étendre la dynamique de luminance et donc d'améliorer le contraste et le réalisme des images, comme l'illustre la figure 6.

⁴⁵ Le SDR, pour *Standard Dynamic Range*, est la dynamique de luminance encore utilisée sur la plupart des téléviseurs actuels.

⁴⁶ Le format 4K présente une résolution de 4096 x 2160 pixels.



Figure 6 : Comparaison d'une image en SDR (à gauche) et HDR (à droite).

Plusieurs normes de HDR coexistent actuellement : HLG, HDR-10, Dolby Vision, SL-HDR1, Technicolor advanced HDR... Certaines de ces normes proposent une rétrocompatibilité avec les écrans SDR (qui ne sont donc pas capables d'afficher le HDR) : c'est le cas du standard HLG.

- Espace colorimétrique

Un espace colorimétrique élargi (ou WCG pour *Wide Color Gamut*) permet d'afficher des couleurs qui ne pouvaient pas être restituées auparavant.

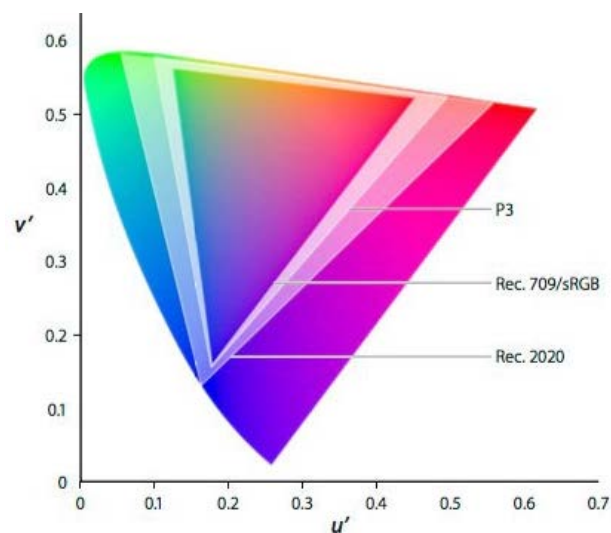


Figure 7 : Représentation des normes Rec.709, DCI-P3 et Rec.2020 dans le diagramme de couleurs représentant la vision humaine.

Cette technologie est désormais systématiquement intégrée aux téléviseurs compatibles HDR. Là encore, plusieurs normes coexistent : la norme DCI-P3 (couvrant 46 % du diagramme de couleurs contre 36 % aujourd'hui⁴⁷) et la norme Rec.2020 (couvrant 76 % du diagramme de couleurs), retenu en août 2013 par l'UIT comme l'espace colorimétrique standard de l'UHD. La norme Rec.2020 n'est néanmoins pas nécessairement compatible avec les téléviseurs UHD-1 phase 1. La figure 7 illustre les plages de couleur restituées par les différentes normes (la Rec.709 étant la norme utilisée sur les téléviseurs SDR).

⁴⁷ Pour la HD, la norme retenue était le Rec.709.



- La profondeur d'encodage

Un meilleur encodage de la couleur permet une représentation plus fidèle et mieux nuancée des couleurs. Sur la plateforme TNT actuelle, chacune des trois composantes de couleur d'un pixel est encodée sur 8 bits ; elles pourraient, à long terme, être encodées sur 14 bits. Alors qu'une image SDR permet d'afficher en moyenne 16,7 millions de couleurs (8 bits), le standard HDR-10 permet d'afficher 1,07 milliard de couleurs (10 bits) et le standard Dolby Vision jusqu'à 68,7 milliards (12 bits).

- La fréquence d'affichage

L'augmentation de la fréquence d'affichage ou HFR (*High Frame Rate*), permet d'obtenir une meilleure fluidité sur des contenus rapides, en particulier pour les retransmissions d'évènements sportifs, les films d'action ou l'animation. Le HFR, encore en développement, pourrait être disponible d'ici 2020. En avril 2017, le projet 4EVER-2⁴⁸ a réalisé la diffusion expérimentale en direct en HFR du match France - Suisse organisé par la Fédération Française de Hockey sur Glace, avec 100 images par seconde. Théoriquement, le HFR pourrait permettre d'afficher jusqu'à 120 images par seconde⁴⁹.

- ❖ **Question 4 :** Parmi ces technologies, lesquelles sont stabilisées et disponibles commercialement ? Voyez-vous d'autres évolutions technologiques relatives à la qualité de l'image ? Quelles sont les technologies apportant le plus de gain en matière d'expérience de l'utilisateur par rapport à la HD ?
- ❖ Ces différentes fonctionnalités sont-elles rétrocompatibles avec les écrans qui ne les supportent pas ?
- ❖ Avez-vous des tests et des expérimentations en cours ? Quels enseignements en tirez-vous ?
- ❖ Les pouvoirs publics doivent-ils fixer les normes appelées à être utilisées en UHD-1 phase 2 ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Les expérimentations menées par les acteurs mettent en avant les opportunités de l'UHD pour le téléspectateur mais également les difficultés d'intégration sur la TNT :** la majorité des éditeurs et l'ensemble des industriels de l'image ayant répondu ont effectué des tests techniques, qualitatifs et de ressenti sur les différentes composantes de l'UHD. Ces acteurs se sont notamment appuyés sur les résultats de ces tests afin de se positionner sur la maturité des équipements (*voir ci-dessous et les questions 5 et 6*), la maturité des chaînes de production et d'édition (*voir la question 6*), l'apport pour le téléspectateur de chacune des composantes (*voir les questions 5 et 7*) ou le débit nécessaire à la diffusion (*voir la question 13*).

⁴⁸ 4EVER-2 est un projet collaboratif mené par un consortium de neuf partenaires industriels et académiques français de 2015 à 2017. L'objectif de 4EVER-2 est de faire avancer la recherche relative aux technologies de l'UHD-TV, en termes d'expérimentation, d'évaluation et de normalisation. Ce projet est soutenu par le Gouvernement Français (DGE et BPI) ainsi que par les collectivités locales d'Ile de France et de Bretagne.

⁴⁹ Actuellement, le système européen PAL (ou SECAM en France) permet 50 images entrelacées par seconde, soit 25 images pleine résolution par seconde.



- ❖ **En dehors de la 4K, les composantes de l'UHD ne sont pas suffisamment matures :** la majorité des acteurs s'est exprimée sur la maturité des composantes de l'UHD et la plupart indiquent que l'UHD-1 phase 1 est désormais disponible sur la majorité du parc de téléviseurs de plus de 44 pouces en vente. En revanche, les composantes de l'UHD-1 phase 2 sont encore peu implantées et la multiplicité des standards pourrait augmenter le risque d'incompatibilité ou de non-rétrocompatibilité.
- ❖ **Plusieurs standards HDR sont en compétition et ils n'offrent pas tous la même compatibilité :** parmi les différents types de HDR, l'ensemble des équipementiers s'étant exprimés reconnaît que la rétrocompatibilité n'est possible qu'avec certains standards et qu'à ce jour, une grande partie des téléviseurs HDR vendus ne les intègrent pas systématiquement. En outre, la recherche de rétrocompatibilité peut limiter les apports qualitatifs du HDR, en conservant, par exemple, un codage sur 8 bits au lieu de passer sur 10 bits.
- ❖ **Le HFR n'est pas encore une solution stabilisée :** l'ensemble des acteurs considère que le HFR est largement absent des téléviseurs en vente et ne devrait pas être disponible avant plusieurs années.
- ❖ **Il est nécessaire de définir les paramètres de l'UHD-1 phase 2 à mettre en place sur la plateforme d'ici la fin de l'année 2018 :** si la grande majorité des acteurs s'accorde sur les bénéfices des technologies de l'UHD pour améliorer l'expérience du téléspectateur, elle souligne que leur intégration au niveau de la plateforme et des téléviseurs pose encore de nombreuses questions. De ce fait, plusieurs contributeurs encouragent le Conseil à fixer, d'ici fin 2018, en collaboration avec le secteur, les caractéristiques d'image et de son à venir.

Les technologies à intégrer pour améliorer le son sur la TNT

Deux pistes sont régulièrement évoquées pour améliorer la qualité du son : une résolution accrue du son et la capacité à créer un effet immersif. Par ailleurs, indépendamment de l'amélioration de la qualité du son, de nouvelles composantes sonores pourraient être ajoutées à celles disponibles actuellement.

- Améliorer la résolution du son sur la TNT

Le marché des technologies de l'audio développe désormais des nouveaux standards de son avec une haute résolution, dite Hi-Res. Les pistes audio au format Hi-Res sont désormais encodées sur 24 bits, procurant une qualité de son similaire à celle des studios d'enregistrement et supérieure à la qualité CD (dont les pistes sont encodées sur 16 bits).

- Améliorer la restitution du son sur la TNT

Le *Next Generation Audio*, normalisé au sein de l'UHD-1 phase 1, vise à rendre l'expérience de visionnage plus immersive grâce à une meilleure spatialisation du son.

Il se base sur une architecture multicanal, c'est-à-dire que le contenu audio est délivré par un ensemble de pistes audio, en vue d'être restitué par un système constitué de plusieurs enceintes. Chaque piste est assignée à une position fixe, c'est-à-dire à un (ou plusieurs) haut-parleur(s) pour restituer la scène. Le son multicanal utilise une terminologie constituée de deux chiffres séparés par

un point (5.1, 7.1, etc.). Le premier chiffre fait référence au nombre de canaux utilisés pour restituer le son. Le deuxième chiffre correspond au nombre de caissons basse fréquence utilisés. Les enceintes sont disposées tout autour de l'auditeur, comme l'illustre la figure 8.



Figure 8 : Disposition des enceintes en 5.1 (à gauche) et en 6.1 (à droite).

Pour une plus grande immersion, certains systèmes intègrent des enceintes dédiées à la restitution d'un son vertical. C'est par exemple le cas du format Dolby Atmos 5.1.4, présenté en figure 9.

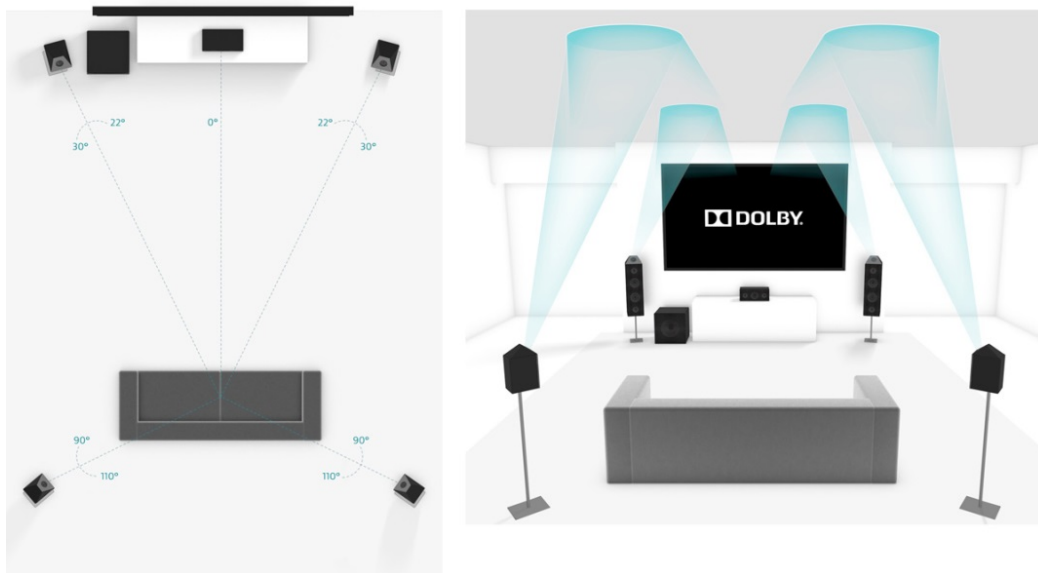


Figure 9 : Exemple d'installation Dolby Atmos 5.1.4.

Néanmoins, ces équipements sont parfois chers, surtout lorsque le nombre d'enceintes est important. A ce titre, les barres de son permettent d'obtenir de bonnes performances tout en garantissant une simplicité d'installation.

En complément du son multicanal, les formats *Next Generation Audio* intègrent l'audio orienté objet. Le son au format « objet » retranscrit les différentes sources audio individuellement et permet une localisation précise des objets statiques ou en mouvement, qu'ils soient à l'écran ou hors champ. Plusieurs objets audio peuvent ainsi être gérés indépendamment les uns des autres pour offrir au téléspectateur un plus grand réalisme et une meilleure immersion tout en améliorant l'intelligibilité des programmes. Par exemple, un objet peut être la voix d'une personne apparaissant à l'écran, un autre objet peut être un véhicule traversant l'image, un troisième objet, le bruit d'animaux, etc.

Les formats *Next Generation Audio* intègrent également le *Higher Order Ambisonics* (HOA), basé sur une captation du son en trois dimensions.



- Ajouter des composantes sonores

En complément de la composante audio principale, les services de télévision peuvent offrir d'autres flux audio, notamment une composante sonore multilingue, une composante sonore multicanal ou encore une composante sonore d'audiodescription⁵⁰. D'autres flux pourraient être ajoutés.

❖ **Question 5** : L'amélioration de la qualité sonore sur la TNT a-t-elle le même degré de priorité que l'amélioration de l'image ? Par l'emploi de quelles technologies ? Doit-elle nécessairement accompagner l'amélioration de la qualité de l'image ? Est-il nécessaire de rendre possible l'introduction de composantes sonores ou d'accessibilité supplémentaires sur la TNT ?

Synthèse des réponses

- ❖ **L'évolution du son ne doit pas se faire au détriment de l'image** : la ressource étant limitée, plusieurs éditeurs demandent à ce que l'amélioration de la qualité du son ne se fasse pas au détriment de celle de l'image, en rappelant que la majorité des téléspectateurs n'est pas équipée pour profiter des formats autres que la stéréo. Pour autant, les acteurs sont plutôt favorables au développement de la composante sonore de l'UHD (nommée *Next Generation Audio*, ou NGA) sur la plateforme, qui n'implique pas nécessairement une surconsommation de débit.
- ❖ **L'évolution des codecs sonores permet de diminuer la consommation de débit** : l'ensemble des acteurs s'étant exprimés voient dans les codecs sonores NGA une opportunité d'accroître le nombre de pistes sonores disponibles (en intégrant systématiquement plusieurs pistes pour les langues et l'audiodescription par exemple), tout en diminuant la ressource nécessaire au transport de ces éléments.
- ❖ **L'audio orienté « objet » pourrait améliorer l'accessibilité des programmes pour les personnes malentendantes** : certains acteurs notent que le volume des objets « dialogues » peut être réglé indépendamment du volume général, ce qui permet d'améliorer l'intelligibilité des dialogues.
- ❖ **Les codecs NGA sont encore peu présents sur le marché** : les quelques acteurs s'étant exprimés indiquent que, malgré la standardisation de plusieurs codecs NGA, ceux-ci restent absents de l'essentiel des équipements actuellement commercialisés.

2.1.2. Le saut qualitatif perçu par le téléspectateur lors de l'introduction de chacune de ces nouvelles technologies n'est pas proportionnel aux ressources nécessaires à leur mise en œuvre

Le mouvement de migration vers l'UHD est désormais bien engagé sur le plan industriel

Selon l'Alliance Française des Industries du Numérique (AFNUM), sur 6,5 millions de téléviseurs vendus en 2016 en France, 927 787 étaient des modèles UHD, portant le nombre de foyers équipés à 1,8 millions. Le parc de téléviseurs UHD représente environ 5 % du total du parc français⁵¹. La plupart

⁵⁰ En dehors des composantes sonores, une composante de sous-titres à destination des personnes sourdes ou malentendantes peut également être disponible.

⁵¹ En faisant l'hypothèse maximaliste que l'ensemble de ces téléviseurs 4K sont des postes principaux, ce seraient alors 8 % des postes principaux qui seraient UHD en France.



des modèles commercialisés semblent intégrer d'ores et déjà tout ou partie des fonctionnalités de l'UHD-1 phase 2. En 2017, 1,6 million de téléviseurs supplémentaires pourraient être vendus.

Le même mouvement vers l'UHD peut être constaté pour la production des contenus. Selon le baromètre SVoD NPA Conseil, le nombre de titres uniques accessibles en UHD sur les services de vidéo à la demande par abonnement en France est passé de 60 titres en février 2016 à 209 titres disponibles en février 2017 dont 42 films, 69 séries et 98 programmes divers (documentaires, spectacles et sport).

Du côté des distributeurs, ils proposent pour la plupart des offres UHD. Cette tendance s'observe aussi bien du côté des distributeurs satellite (par exemple, « Fransat UHD » est proposé dans le bouquet gratuit de Fransat, tandis que les chaînes américaine et hollandaise Fashion 4k et Insight UHD sont diffusées en UHD et en clair chez SES), que des FAI (Freebox Mini, Box Fibre SFR Play, Livebox Ultra HD qui proposent toutes des contenus UHD).

❖ **Question 6** : A quel rythme estimez-vous que l'UHD va se généraliser industriellement, à la fois dans les téléviseurs, la chaîne de production et la distribution ?

Synthèse des réponses

- ❖ **La production de contenus 4K est de plus en plus importante** : la grande majorité des acteurs s'étant exprimés note que les films et documentaires en 4K sont de plus en plus fréquents, poussés par les marchés du cinéma, de la VàD et de la VàDa. Certains éditeurs estiment, néanmoins, que le volume de contenus audiovisuels disponibles en 4K reste encore limité.
- ❖ **L'introduction de l'UHD représente un surcoût important pour les chaînes** : Certains éditeurs soulignent le surcoût que représente l'obtention des droits de contenus UHD. En outre, la majorité d'entre eux s'inquiète des investissements nécessaires pour produire et diffuser de tels contenus.
- ❖ **Il existe peu de contenus UHD-1 phase 2 et le secteur n'est pas encore équipé** : La grande majorité des acteurs ayant répondu estime que les contenus en HDR et, *a fortiori*, en HFR, y compris les contenus cinématographiques, sont encore rares. De plus, les éditeurs signalent qu'ils ne sont pas équipés pour produire et diffuser de tels contenus. Cela étant, certains équipementiers précisent que le matériel de production et de diffusion est d'ores et déjà disponible.
- ❖ **Le marché de l'UHD devrait arriver à maturité entre 2018 et 2020, mais il faudra encore plusieurs années pour un renouvellement significatif du parc de téléviseurs** : une majorité des acteurs s'étant prononcés estime que le marché domestique de l'UHD-1 devrait arriver à maturité dans les deux prochaines années, bien qu'une incertitude persiste sur le segment d'entrée de gamme. Cela étant, certains éditeurs estiment qu'il faudra encore quelques années pour que l'ensemble des téléspectateurs renouvelle ses téléviseurs « naturellement », c'est-à-dire en l'absence d'initiative publique ou privée en ce sens.

La diffusion en UHD est-elle pour autant la seule option possible en TNT pour améliorer l'image offerte aux téléspectateurs ?



Les débits nécessaires à la diffusion de services en UHD sont environ quatre fois supérieurs à ceux nécessaires pour la diffusion de programmes en HD (*voir partie 3.2*). En revanche, l'introduction des fonctionnalités HDR et WCG pourraient ne requérir que 5 à 20 % de débits supplémentaires. Il en serait de même pour les fonctionnalités HFR.

Or, les résultats du projet 4EVER-2 ont mis en évidence que le gain de qualité perçue apporté par la seule augmentation de la résolution entre une image HD et une image UHD est bien plus faible que celui qu'avait entraîné le passage de la SD à la HD, comme l'illustre la figure 10 reprise des travaux de 4EVER-2 et ce, quelle que soit le rapport distance/taille de l'écran (H), bien que l'UHD soit plus mise en valeur devant un grand écran ou en regardant un écran de plus près.

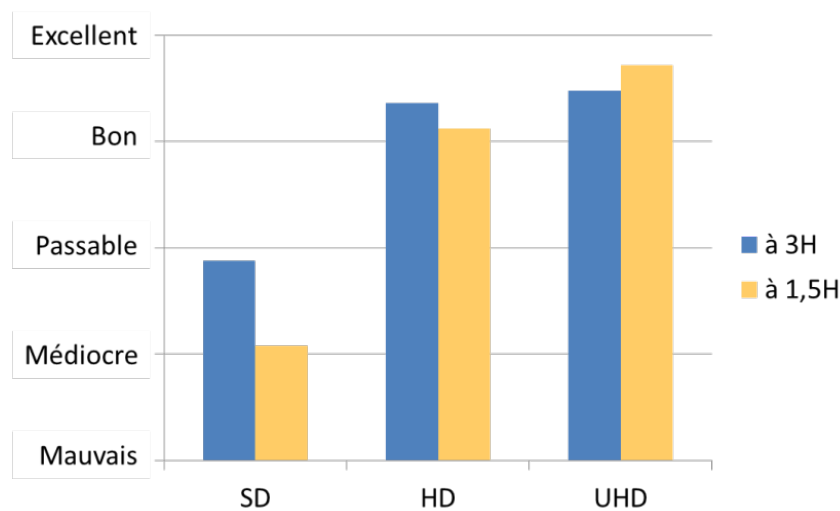


Figure 10 : Perception de la qualité d'image en fonction de la résolution et selon le rapport distance/taille de l'écran, tiré des travaux du consortium 4EVER-2.

En revanche, l'implémentation des technologies HDR d'une part, et HFR d'autre part, apporte un gain qualitatif significatif ainsi qu'un plus grand confort de visionnage quelle que soit la taille de l'écran et indépendamment de sa résolution, comme l'illustrent la figure 11 également tirée du résultat des travaux de 4EVER-2.

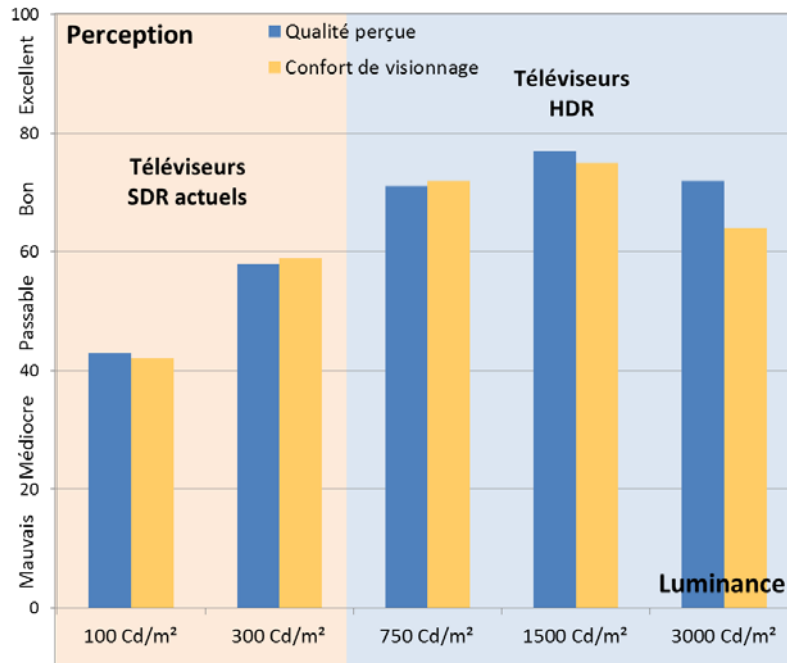


Figure 11 : Perception de la qualité d'image et confort de visionnage en fonction de la luminance de l'écran, tiré des travaux du consortium 4EVER-2.

En outre, le HFR offre un véritable saut qualitatif dans le cadre notamment d'évènements sportifs, puisqu'il permet un meilleur suivi de l'action, ainsi qu'on le voit dans la figure 12.

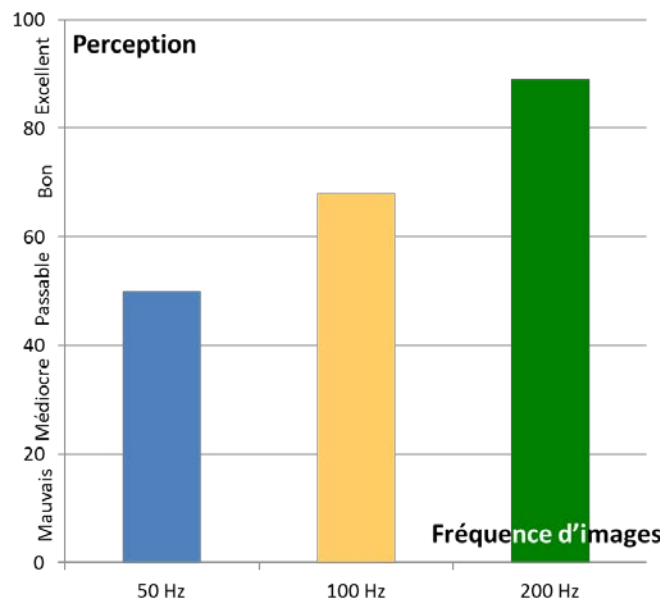


Figure 12 : Perception de la qualité d'image en fonction de la fréquence de rafraîchissement de l'image, tiré des travaux du consortium 4EVER-2.

Il ressort de ces travaux qu'une image en HD « améliorée » par l'ajout de fonctionnalités HDR et WCG pourrait offrir une meilleure qualité qu'une image en UHD-1 phase 1 (c'est-à-dire sans fonctionnalités HDR ni WCG) tout en consommant beaucoup moins de débit. Or, les ressources disponibles sur la TNT sont extrêmement contraintes. La mise en œuvre d'une HD améliorée



pourrait donc, à un débit bien inférieur à celui de l'UHD, proposer des services de qualité aux téléspectateurs.

- ❖ **Question 7 :** Avez-vous des éléments complémentaires à communiquer concernant le ressenti des utilisateurs en matière de qualité d'image ? Que pensez-vous de la mise en œuvre de services en HD améliorée en TNT ?
- ❖ La mise en œuvre de tels services est-elle compatible avec les développements industriels qui semblent plutôt s'orienter vers l'UHD ? Est-il possible de convertir facilement des contenus UHD en HD améliorée en vue d'une diffusion, le cas échéant, sur la TNT ?

Synthèse des réponses

- ❖ **L'UHD-1 Phase 1 n'est ni généralisable à l'ensemble des programmes, ni suffisante à l'expérience du téléspectateur. Il s'agit néanmoins d'une évolution attendue et nécessaire pour la plateforme TNT :** plusieurs acteurs, dont certains éditeurs, considèrent primordial de permettre la diffusion de contenus 4K sur la plateforme TNT, du fait de la mise en avant de cette résolution sur les autres plateformes. Cependant, l'ensemble des acteurs s'étant exprimés partage l'analyse du Conseil concernant l'impossibilité de généraliser la résolution 4K à l'ensemble des programmes de la TNT, en permanence, du fait du manque de débit (*voir question 13*). De plus, la grande majorité des acteurs estime que la 4K seule n'offre pas une expérience suffisamment attractive pour le téléspectateur, *a fortiori* sur les écrans de moins de 60 pouces.
- ❖ **Un débit minimum est nécessaire pour garantir la qualité des images en UHD :** les fonctionnalités HDR et HFR sont susceptibles d'apporter une amélioration nette de l'expérience du téléspectateur y compris pour les contenus en HD mais sous certaines conditions. En effet, l'ensemble des acteurs estime que l'intégration des composantes de l'UHD à la TNT doit reposer sur un encodage sur 10 bits et l'abandon du format entrelacé. L'absence de telles évolutions pourrait limiter ou pénaliser l'apport visuel du HDR ou HFR, pour le téléspectateur, sur des contenus HD.
- ❖ **Le HDR constitue une évolution notable de la qualité d'image sous certaines conditions :** la grande majorité des acteurs qui se sont prononcés évalue le HDR comme étant l'amélioration d'image la plus perceptible aux yeux du téléspectateur. Certains éditeurs ajoutent que l'expérience du téléspectateur dépend non seulement de la qualité de l'encodage de l'image, mais également de la plage de luminosité de l'écran. Ainsi, certains écrans vendus à ce jour peuvent lire des contenus HDR, mais disposent d'une luminosité trop faible pour offrir une restitution de qualité. Enfin, l'ensemble des éditeurs estime que le HDR, pas plus que les autres composantes de l'UHD, n'a vocation à être généralisé à l'ensemble des contenus.
- ❖ **Le HFR est particulièrement adapté aux contenus sportifs :** plusieurs acteurs ont indiqué que le HFR n'avait de sens que pour certains contenus très dynamiques, plus spécialement les contenus sportifs, pour lesquels il apporte un véritable confort de visionnage et permet une restitution plus fluide des actions.
- ❖ **La conversion de contenus HD vers une qualité UHD est envisageable technologiquement, mais n'est pas nécessairement souhaitable pour le téléspectateur :** peu d'acteurs se sont exprimés au sujet des possibilités de conversion de contenus. Cependant, deux contributeurs estiment que la

conversion de contenus SDR vers du HDR est réalisable, mais n'offre pas le même gain de qualité qu'un contenu HDR natif. Plusieurs éditeurs remarquent que tous les contenus n'ont pas vocation à être diffusés en 4K et/ou en UHD-1 Phase 2.

- ❖ **La gestion dynamique de la ressource et des paramètres d'image et de son présente des avantages** : les acteurs souhaitent l'introduction de modalités de gestion plus souples des ressources fréquentielles. Le format d'image pourrait ainsi être adapté en fonction du programme proposé. Plusieurs contributeurs proposent aussi de faciliter l'échange de ressources au sein d'un même multiplex. Ainsi, une chaîne pourrait utiliser plus de ressources pour diffuser la retransmission d'un évènement sportif qui nécessiterait une résolution 4K et du HFR, et laisser une autre chaîne, à un autre moment, utiliser plus de ressource pour la diffusion d'un film d'animation en 4K HDR. Cette gestion dynamique pourrait être assurée par un opérateur unique, existant ou non, tel que l'opérateur de multiplex.

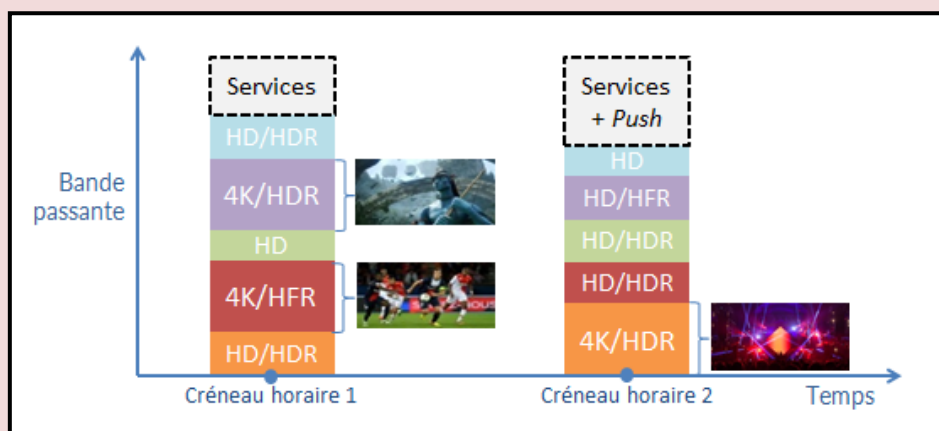


Figure n°1b : Schéma d'un exemple de gestion flexible du spectre.

2.2. L'introduction ou la réactivation de services interactifs sur la plateforme TNT

2.2.1. Les solutions techniques à l'interactivité sur la TNT

Un service et ses données associées peuvent être diffusés sur la TNT via des réseaux différents avec ou sans « voie de retour ». Cette partie vise à analyser deux solutions qui permettent l'apport de fonctions interactives.

La solution Hybrid Broadcast Broadband TV (HbbTV)

En juin 2010, les travaux conjoints des éditeurs européens de services et de constructeurs de télévision ont abouti à la spécification d'une plateforme standardisée de télévision interactive, nommée *Hybrid Broadcast Broadband* ou HbbTV.

Cette plateforme permet le développement de services hybrides de télévision alliant les services audiovisuels diffusés par voie hertzienne (« *Broadcast* ») avec des contenus audiovisuels complémentaires envoyés par internet (« *Broadband* »), comme l'illustre la figure 13. A ce jour, tous les téléviseurs connectables sont compatibles avec le standard HbbTV.

Cette solution trouverait un sens tout particulier pour les foyers étant éligibles à une offre internet mais ne possédant pas suffisamment de débit pour recevoir la télévision par internet. Par ailleurs, contrairement aux services interactifs présents sur d'autres plateformes⁵², les services HbbTV, standardisés, sont accessibles à tous et, pour les éditeurs, ne nécessitent qu'un développement unique.

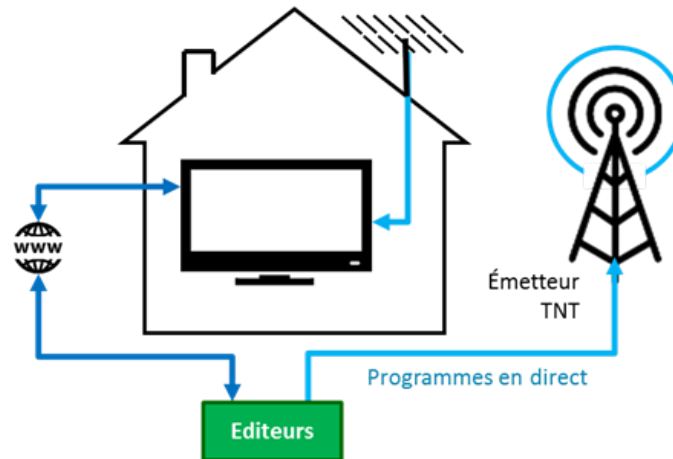


Figure 13 : Schéma de communication entre les éditeurs de la plateforme TNT et un téléviseur utilisant des fonctionnalités HbbTV.

Sur la TNT, les premières diffusions de données HbbTV ont été autorisées par le Conseil à titre expérimental en 2011 pour l'ensemble des chaînes nationales et de nombreuses chaînes locales. Ces autorisations ont été renouvelées plusieurs fois et sont toujours en vigueur. Les services HbbTV ont été considérés comme des « données associées au programme principal destinées à l'enrichir et à le compléter ».

Aujourd'hui, neuf chaînes de la TNT proposent un service HbbTV : M6, Arte, C8, NRJ12, LCP, CNews, CStar, Gulli et Chérie 25. Différents services sont proposés, parmi lesquelles un guide électronique des programmes, un service de vidéo à la demande (principalement des rediffusions mais également des contenus exclusifs), une application de retour au début du programme en cours (ou *start-over*), des web radios, des jeux ou un accès aux réseaux sociaux.

En Europe, cette solution se développe de manière inégale. Si en France plusieurs éditeurs ont choisi de ne plus investir dans cette technologie, celle-ci est de plus en plus utilisée en Allemagne ou au Royaume-Uni. Ainsi, la BBC a récemment accéléré le développement de la technologie HbbTV en annonçant l'adoption de la norme HbbTV 2.0.1 d'ici 2018.

⁵² Les solutions interactives proposées actuellement aux téléspectateurs sur les plateformes alternatives ne sont pas standardisées, ce qui a pour impact de ne pas garantir leur accès à tous les téléspectateurs. En effet, les modalités d'accès dépendent de chaque FAI et/ou de la marque du téléviseur du téléspectateur ce qui impose aux éditeurs de s'adapter à chaque FAI et/ou chaque constructeur d'équipement. Ainsi, les conditions de diffusion des services interactifs, qui s'appuient actuellement sur des solutions non standardisées, ont tendance à diminuer l'accessibilité pour le plus grand nombre à de tels services et à introduire des inefficacités économiques pour les éditeurs.



Figure 14 : Le service HbbTV d'Arte.

- ❖ **Question 8 :** Que permettent les normes actuelles et futures de HbbTV ? Etes-vous intéressés par les fonctionnalités HbbTV ? Quels sont les freins techniques, juridiques ou économiques au développement de HbbTV ? Quel est le débit minimum nécessaire sur la voie de retour pour permettre un bon fonctionnement de HbbTV (le cas échéant, différencier selon les services fournis en HbbTV) ? Quelle est le débit nécessaire sur la TNT pour mettre en œuvre HbbTV ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Le standard HbbTV est adapté au développement de services enrichis sur la plateforme TNT :** l'ensemble des acteurs souhaite développer des services interactifs ou personnalisés sur la plateforme TNT. La grande majorité des acteurs estime que le HbbTV est le standard le plus adapté pour l'introduction de ces services, en collaboration, si nécessaire, avec un réseau de télécommunications pour la voie de retour et l'accès à des données complémentaires non radiodiffusées.
- ❖ **En France, le développement des normes HbbTV a été retardé, contrairement à d'autres pays, où la norme s'est développée avec succès :** certains acteurs soulignent que le lancement, il y a quelques années en France, de la norme HbbTV n'a pas suscité l'adhésion des acteurs et des téléspectateurs et que son utilisation est restée relativement marginale. Certains éditeurs estiment que ce retard est dû au manque d'interopérabilité entre les récepteurs et les signaux émis et aux problèmes de mise à jour sur les téléviseurs. Les diffuseurs rappellent que l'absence de démarche commune des acteurs du secteur a pu contribuer à freiner l'adhésion à cette norme et n'a pas permis de développer une stratégie de communication efficace en direction des téléspectateurs.
- ❖ **Les acteurs invitent le Conseil à réfléchir aux modalités techniques permettant le développement de HbbTV sur de nouvelles bases :** certains éditeurs pointent la nécessité d'utiliser une version commune d'HbbTV comme facteur clé de réussite d'un nouveau lancement de cette norme, notamment en favorisant l'émergence d'un écosystème compatible et en mutualisant les coûts. L'ensemble des acteurs abordent les débits nécessaires au développement de services enrichis en *question 15*.
- ❖ **La compatibilité entre la plateforme HbbTV et les plateformes IPTV doit être envisagée :** des acteurs souhaitent s'assurer de la cohérence de la future norme avec l'environnement IPTV développé sur les récepteurs.



La solution dite de « push »

Une autre solution, dite de « *push* », permettrait l'introduction de services enrichis sur la plateforme TNT, en transmettant, ou en « poussant » du contenu sur un terminal de stockage installé chez l'utilisateur au moyen de la diffusion TNT. L'utilisateur pourrait alors consommer ce contenu stocké de façon non-linéaire. Cette solution ne nécessite pas la création d'une voie de retour par l'intermédiaire d'une connexion internet. En revanche, cela nécessite un espace de stockage important, additionnel ou intégré à un boîtier TNT spécifique.

La société TDF conduit actuellement une expérimentation dite « B-Cache » sur la TNT, autorisée par le Conseil le 20 décembre 2016 jusqu'au 19 décembre 2017. Techniquement, un dispositif de stockage domestique, appelé « *cache* », est directement relié à l'antenne râteau et peut redistribuer, à la demande, du contenu aux différents terminaux présents dans la maison grâce à des liaisons Wi-Fi (téléviseurs, terminaux mobiles, tablettes, etc).

- ❖ **Question 9 :** Etes-vous intéressés par des fonctionnalités de « push » ? Quels sont les débits nécessaires pour offrir des services satisfaisants ? Quels sont les freins techniques, juridiques ou économiques au développement de ces fonctionnalités ?
- ❖ Quelles seraient les modalités de mise en œuvre d'une telle solution (volume poussé quotidiennement, plage horaire utilisée...) ? Comment le téléspectateur pourrait-il accéder à cette solution ? Existe-t-il déjà une interface dédiée ou pourrait-on passer par une interface déjà existante (celle offerte par HbbTV, par exemple) ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Les acteurs sont divisés quant au développement de fonctionnalités et de contenus en « push » :** la plupart des éditeurs sont favorables au lancement d'une réflexion collaborative sur le « *push* ». Ils estiment qu'une telle solution permettrait d'offrir des contenus enrichis, tels que de la télévision de rattrapage, à des foyers ne disposant pas d'un débit internet suffisant. A l'inverse, plusieurs acteurs considèrent que le développement du « *push* » serait contraire à l'évolution de l'écosystème audiovisuel, qui tend vers la dématérialisation des contenus et leur stockage *en nuage*. Enfin, certains contributeurs soulignent la complémentarité des technologies hertziennes et internet, en n'opposant pas les services liés à une voie de retour et ceux liés au « *push* ».
- ❖ **Plusieurs questions techniques doivent être examinées préalablement à l'introduction des contenus en « push » sur la TNT :** les acteurs qui se sont prononcés estiment que les services « *push* » consomment une quantité significative de débit. Certains contributeurs préconisent ainsi la réservation d'un ou plusieurs multiplex nationaux pour ces services enrichis, tandis que d'autres estiment qu'une modulation du format d'image permettrait d'offrir du contenu additionnel en réduisant le débit des programmes linéaires diffusés la nuit.
- ❖ **La mise en œuvre des fonctionnalités « push » doit néanmoins être analysée au regard de leur modèle économique et des dispositions réglementaires en vigueur :** certains acteurs s'interrogent sur les modalités réglementaires et économiques de mise en œuvre de telles solutions. Ils s'interrogent également sur le modèle économique du « *push* », dont ils considèrent qu'il doit être développé dans le cadre d'une plateforme commune à l'ensemble des éditeurs avec un contrôle d'accès.



2.2.2. Ces technologies permettraient le lancement de nouveaux services enrichis au bénéfice des téléspectateurs

L'enrichissement de l'offre TNT par des services non-linéaires

Aujourd'hui, la plupart des éditeurs proposent des centaines d'heures de vidéo à la demande qui sont principalement disponibles sur internet ou en passant par la box d'un FAI.

Lors de lancement du HbbTV, le Conseil supérieur de l'audiovisuel a souhaité accompagner le développement de ces services sur la plateforme TNT. Pour leur permettre de lancer de nouveaux services de médias audiovisuels à la demande (SMAD), des avenants aux conventions des éditeurs de télévision ont été signés.

Outre-manche, Youview, lancé en 2012, offre un accès à des services de télévision de rattrapage, des offres payantes de vidéo à la demande et des fonctions annexes.

Ces services non linéaires, déjà présents sur la TNT mais encore peu visibles en France, pourraient être développés de manière efficace grâce aux deux solutions présentées en partie 2.2.1.

De nouvelles fonctionnalités pour l'offre linéaire

De nouveaux services pourraient venir enrichir l'offre linéaire tels que le « *start over* » (permettant de reprendre un programme en cours depuis le début) ou le contrôle du direct (arrêt du programme en vue d'une reprise ultérieure du visionnage). Ces fonctionnalités ont ainsi été déployées par TDF grâce à la fonctionnalité HbbTV en 2013. Jusqu'en 2016, le groupe France Télévisions proposait le service Salto, permettant aux téléspectateurs équipés de téléviseurs connectés de reprendre au début un programme en cours de diffusion.

En outre, un guide électronique des programmes est aujourd'hui accessible en HbbTV⁵³. Le lancement d'un guide commun aux différents éditeurs présents sur la plateforme, offrant un accès unique à des informations sur les chaînes et leurs programmes, permettrait à la TNT de disposer d'une fonctionnalité comparable à celle présente sur d'autres réseaux.

L'individualisation de l'expérience utilisateur grâce à la voie de retour

La création d'une voie de retour sur la TNT grâce, entre autres, à la technologie HbbTV permettrait aux éditeurs d'acquérir une meilleure connaissance des téléspectateurs et ainsi de conserver un lien direct avec eux. Aujourd'hui, les mesures d'audience ne permettent l'accès, pour les éditeurs, qu'à une part limitée de l'information, contrairement aux distributeurs qui possèdent des données plus précises sur leurs clients.

Cette connaissance accrue du téléspectateur serait un moyen pour les éditeurs d'offrir de nouveaux services aux utilisateurs de la plateforme TNT comme par exemple la mise en place d'algorithmes de recommandation pour aider à la navigation dans un catalogue de contenus de plus en plus large et varié.

⁵³ Par exemple, le guide électronique des programmes d'Arte décrit la programmation sur les 14 prochains jours.



❖ **Question 10 :** Quel type de services enrichis souhaitez-vous voir lancés ou développés sur la plateforme TNT ? Est-ce que cela nécessite une action des pouvoirs publics, et notamment du Conseil ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Il est nécessaire de proposer de nouveaux services enrichis ou personnalisés accessibles via la plateforme TNT :** l'ensemble des éditeurs et un diffuseur souhaitent que des fonctionnalités non-linéaires soient offertes aux téléspectateurs en collaboration, si nécessaire, avec un réseau de télécommunications, pour la voie de retour. Ils estiment que, dès lors que ces services sont proposés sur les autres plateformes de diffusion ou de distribution de télévision, ceux-ci deviennent également incontournables pour la TNT.
- ❖ **Plusieurs services sont envisageables pour enrichir l'offre de la plateforme TNT :** les acteurs évoquent différents services qui pourraient être offerts aux téléspectateurs, parmi lesquels :
 - des programmes en télévision de rattrapage (TVR) ;
 - des programmes en vidéo à la demande, à l'acte (VàD) ou par l'abonnement (VàDa) ;
 - des programmes en exclusivité (des programmes disponibles avant leur diffusion linéaire ou des programmes disponibles en simulcast UHD) ;
 - un meilleur guide électronique des programmes (EPG), avec possibilité d'enregistrement ;
 - les fonctionnalités de contrôle du direct ou de reprise du programme (« start over »).
- ❖ **La collecte et la maîtrise des données doivent être rendues possibles :** plusieurs acteurs, dont des éditeurs, souhaitent que la mise en place d'une voie de retour permette aux éditeurs de collecter un certain nombre de données, dans le respect du règlement général sur la protection des données (RGPD). En parallèle, certains éditeurs demandent au Conseil d'accompagner la réflexion autour de la simplification des règles relatives à la publicité télévisée.

2.2.3. Elles peuvent également générer de nouveaux revenus pour les éditeurs

La consommation des contenus diffusés sur internet s'accompagne d'un grand nombre de données produites relatives aux modes de consommation de ces contenus ainsi qu'aux individus qui les consomment.

Sur le plan publicitaire, elles permettent de construire des offres reposant sur de multiples critères de segmentation (géographiques, comportementaux...), en complément ou substitution des méthodes de ciblage traditionnelles (sociodémographiques).

Les acteurs qui composent la chaîne de valeur du marché publicitaire adoptent massivement les technologies d'exploitation des données. Ces dernières prennent une importance croissante dans les campagnes de communication des annonceurs, notamment dans le cadre de l'achat automatisé d'espaces publicitaires.

S'agissant de la télévision, les régies ont ouvert ces dernières années leurs offres publicitaires à l'écosystème d'internet et des données en créant des places de marché où les annonceurs et leurs mandataires peuvent désormais optimiser leurs stratégies d'achats d'espaces pour les campagnes publicitaires télévisuelles diffusées en linéaire.

Plus encore, dans le cadre de la diffusion des chaînes sur internet qui rend techniquement possible la personnalisation des contenus proposés aux téléspectateurs, certaines offres publicitaires, qualifiées



de « publicités segmentées », permettent de substituer des spots publicitaires par d'autres, au sein même des interruptions publicitaires des programmes diffusés en direct.

Selon les éditeurs, ces deux innovations participent au décloisonnement et à la modernisation de la télévision et de son offre publicitaire, principalement pour la diffusion des programmes sur internet (sur ordinateurs, mobiles, tablettes...) et sont une source de nouvelles opportunités de croissance pour les acteurs du secteur télévisuel.

Elles témoignent également de l'importance fondamentale du lien direct entre les téléspectateurs et les éditeurs pour l'existence économique de ces derniers.

Dans ce contexte, la plateforme TNT est un pilier essentiel pour les éditeurs, en ce qu'elle constitue le mode de diffusion direct et sans intermédiaire commercial le plus massivement adopté par les téléspectateurs. Dès lors, pour les acteurs la mise en place d'une connexion à internet des terminaux reliés à la TNT au profit des éditeurs pourrait permettre d'enrichir davantage la connaissance par les éditeurs de la consommation de leurs contenus, voire d'étendre certaines offres publicitaires qui ont déjà cours sur d'autres réseaux (notamment la « publicité segmentée »).

❖ **Question 11** : Quels gains pourraient retirer les éditeurs de la mise en œuvre de services enrichis sur la plateforme TNT ? Des initiatives sont-elles envisagées en la matière ? De nouveaux modèles économiques peuvent-ils être envisagés, par exemple avec l'accès à des services supplémentaires (ou en UHD) ?

Synthèse des réponses

- ❖ **La collecte des données d'usage pourrait permettre aux éditeurs de mieux valoriser leurs contenus, en ciblant les attentes des téléspectateurs** : certains éditeurs, diffuseurs et équipementiers estiment que les nouveaux services offerts devraient permettre de collecter certaines données d'usage, afin de recommander aux téléspectateurs du contenu personnalisé ou de faire évoluer les offres publicitaires.
- ❖ **Les services enrichis pourraient permettre de générer de nouveaux revenus, grâce à la monétisation de nouvelles offres payantes** : certains éditeurs et diffuseurs considèrent qu'une partie des nouveaux services pourraient faire l'objet d'une monétisation selon les contenus ou les fonctionnalités. Certains contributeurs souhaitent donc l'intégration d'un contrôle d'accès⁵⁴, dont les modalités restent à définir, qui serait nécessaire, d'une part, pour permettre l'identification du téléspectateur et, d'autre part, pour proposer des services payants ou sécurisés.
- ❖ **La création d'une plateforme commune à l'ensemble des éditeurs est envisagée** : la grande majorité des éditeurs et un diffuseur estiment que ces services supplémentaires pourraient être proposés dans le cadre d'une plateforme commune à l'ensemble des éditeurs, comme cela existe dans plusieurs pays européens. Certains acteurs indiquent que cette plateforme commune permettrait à la TNT de maintenir son attractivité et aux éditeurs de chaînes de télévision de contourner l'intermédiation croissante des distributeurs tiers, en renforçant leur indépendance dans la diffusion des contenus audiovisuels.

⁵⁴ Les acteurs rappellent néanmoins qu'il n'est pas question de rendre payantes les offres linéaires des chaînes gratuites de la TNT, dont l'intérêt est de s'adresser au plus grand nombre de téléspectateurs.



3 PRÉPARER L'INTRODUCTION DES FUTURES NORMES DE LA TNT ET LE PAYSAGE AUDIOVISUEL À VENIR

Certaines des évolutions de la TNT présentées en partie 2, notamment celles liées à l'amélioration de la qualité d'image, requièrent un débit plus important que celui offert par la plateforme TNT actuelle.

La création de nouveaux multiplex est la seule option, à normes constantes, pour accroître les débits sur la plateforme TNT⁵⁵. Or, comme cela est indiqué en partie 1, il n'est pas possible de créer de nouveaux multiplex à couverture nationale, la ressource en fréquences attribuées à la TNT étant aujourd'hui utilisée intensivement.

Seule la mise en œuvre de nouvelles normes de diffusion ou de codage, plus efficaces que les normes DVB-T et MPEG-4 utilisées aujourd'hui, peuvent permettre une augmentation des débits offerts aux utilisateurs. La partie 3.1 explore les différentes normes envisageables et les analyse au regard de leurs performances et de leurs calendriers de développement. La partie 3.2 explore quant à elle les évolutions possibles du paysage audiovisuel grâce à la mise en œuvre de ces nouvelles normes. Elle analyse en particulier le nombre de services qui pourraient être diffusés au format UHD.

3.1 Quelles normes pour faire évoluer la TNT ?

La diffusion des multiplex repose actuellement sur la norme DVB-T. Au sein des multiplex, les services sont codés avec la norme MPEG-4. Le choix des nouvelles normes destinées à les remplacer doit prendre en compte le calendrier dans lequel on souhaite introduire les améliorations identifiées en partie 2. En outre, ce renouvellement ne pourra pas se faire indépendamment des choix de nos voisins européens. C'est ainsi que la norme européenne DVB-T pour la télévision hertzienne terrestre⁵⁶, issue des travaux de normalisation du groupe DVB, en lien avec l'ETSI⁵⁷, avait été mise en œuvre dans toute l'Europe.

Les normes DVB-T2 / HEVC, déjà standardisées et développées en Europe, semblent les meilleures options

La norme de diffusion DVB-T2, qui succède au DVB-T, et dont le processus de normalisation s'est terminé en 2008, a déjà été adoptée par près de 70 pays dans le monde : en Asie (Inde, Thaïlande, Indonésie...), en Afrique (Algérie, Afrique du Sud...), en Amérique (Colombie, Suriname, Haïti ...) et en

⁵⁵ Des améliorations de la norme MPEG-4 sont encore possibles mais ne devraient pas apporter un gain suffisant pour introduire les améliorations envisagées.

⁵⁶ Sont également adoptées la norme DVB-C pour la diffusion numérique sur les réseaux câblés, et la norme DVB-S pour la diffusion de la télévision numérique sur satellite.

⁵⁷ L'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) est chargé de convertir en normes européennes les spécifications du groupe DVB sur la télévision numérique. La directive européenne 95/47/CE du 24 octobre 1995, relative à l'utilisation de normes pour la transmission des signaux de télévision, prévoit que les services de télévision numériques « doivent utiliser un système de transmission qui a été normalisé par un organisme de normalisation européen reconnu ».

Europe. Dans cette dernière région, 13 pays ont adopté le DVB-T2 et 9 l'ont déjà mis en œuvre, comme l'indique la carte de la figure 15. L'Allemagne, notamment, a lancé, en mai dernier, le déploiement du DVB-T2 avec la norme de codage HEVC.

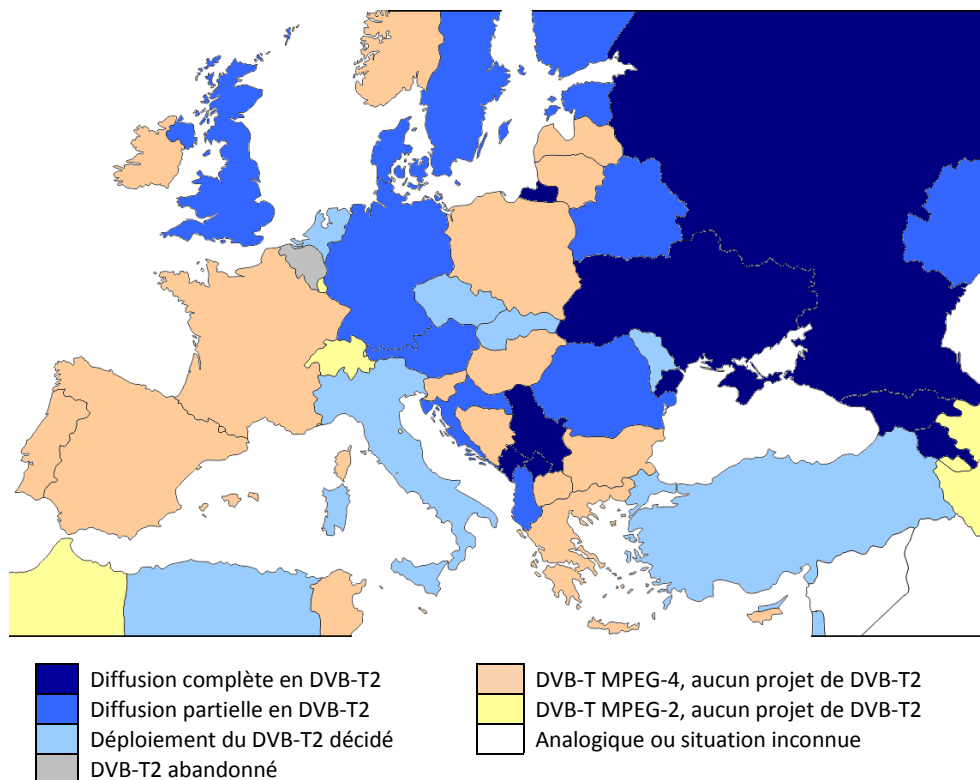


Figure 15 : Pénétration de la norme DVB-T2 en Europe en décembre 2016.

En 2013, la norme *High Efficiency Video Coding* (HEVC), qui succède à la norme MPEG-4, a été standardisée et a été désignée par l'UIT comme le standard de la prochaine décennie à la fois pour l'accès aux contenus vidéo HD et UHD.

En outre, les fabricants proposent déjà des téléviseurs UHD incluant les normes DVB-T2 et HEVC.

Enfin, l'arrêté signal prévoit l'utilisation des normes de diffusion et de codage DVB-T2 et HEVC pour les services qui seront diffusés sur de nouveaux multiplex et pour les services en ultra-haute définition⁵⁸.

⁵⁸ En effet, l'article 2 (modifié par l'arrêté du 5 novembre 2015) précise :

« La diffusion par voie hertzienne numérique terrestre des services est effectuée conformément à la norme européenne EN 300 744, selon les modalités définies dans le document TR 101 190.

Toutefois, pour les services diffusés en ultra haute définition ou pour les services à vocation nationale diffusés sur une ressource radioélectrique assignée à une société dont la première autorisation au titre de l'article 30-2 de la loi n° 86-1067 du 30 septembre 1986 modifiée est postérieure au 5 avril 2016, la diffusion par voie hertzienne numérique terrestre des services est effectuée conformément à la norme européenne EN 302 755 [DVB-T2], selon les modalités définies dans le document TS 102 831 [Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)]. [...] »

De même, l'article 3 précise :

« Le codage de la vidéo des services de télévision est conforme à la norme ISO/CEI 14496-10. [...] »

Toutefois, pour les services diffusés en ultra haute définition et pour les services dont la diffusion est effectuée conformément à la norme européenne EN 302 755 :

- le codage de la vidéo est conforme à la norme ISO/CEI 23008-2 [HEVC] ; »



Les autres normes ne semblent pas adaptées

S'agissant des normes de codage, il ne semble pas y avoir de concurrent au HEVC actuellement.

En revanche, il existe des normes de diffusion alternatives au DVB-T, en particulier la norme ATSC et son successeur, l'ATSC 3.0 (*Advanced Television Systems Committee*), élaborée et mise en œuvre en Amérique du Nord et la norme ISDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial*), mise au point au Japon, puis adaptée en vue de son utilisation au Brésil ainsi que dans plusieurs autres pays d'Amérique latine. La Chine dispose également de sa propre norme, appelée DTMB (*Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*). Toutefois, à la connaissance du Conseil, aucun pays européen n'a choisi d'adopter ces normes et il paraît peu probable qu'un écosystème industriel européen émerge autour de l'une d'entre elles.

Par ailleurs, des travaux continuent sur de nouvelles normes de diffusion, telles que le « *WideBand reuse-1* » (WiB), développé par le diffuseur suédois Teracom, qui permettrait, selon ses concepteurs⁵⁹, un gain de capacité par rapport au DVB-T2, bien que celui-ci semble difficile à quantifier à date. Les concepteurs de la technologie WiB annoncent également une réduction de plus de moitié de la puissance émise, comparée à un signal DVB-T2, ce qui permettrait de réaliser des économies substantielles en termes de coût de transport. Ce standard devrait arriver à maturité tardivement, dans les années 2020⁶⁰, en vue probablement d'une mise en œuvre au plus tôt entre 2025 et 2030.

- ❖ **Question 12** : Compte tenu des contraintes exposées ci-dessus et du calendrier dans lequel les évolutions présentées en partie 2 pourraient être introduites sur la TNT, êtes-vous d'accord sur la pertinence du choix des normes DVB-T2 et HEVC pour la modernisation de la plateforme TNT en France ?
- ❖ **Les normes DVB-T2 et HEVC constituent un choix unanime** : à l'exception d'un acteur qui estime qu'il serait préférable de définir les services de la future plateforme avant de retenir les standards de diffusion et de codage, l'ensemble des acteurs s'étant exprimés reconnaît le DVB-T2 et le HEVC comme étant les meilleurs standards, sous réserve que les profils à utiliser soient fixés en 2018, pour succéder au DVB-T et au MPEG-4.

3.2 Le paysage audiovisuel envisageable à moyen terme grâce à l'introduction des normes DVB-T2 et HEVC

L'augmentation des débits permise par les nouvelles normes DVB-T2 et HEVC

Le débit total disponible par multiplex en DVB-T2 dépend des choix des paramètres de planification retenus, comme c'est déjà le cas avec le DVB-T. Plus précisément, le débit est directement lié au choix du mode de réception que l'on cherche à garantir (réception sur les toits, en « portabilité » ou en mobilité) et au recours, de façon plus ou moins intensive, à la technique de planification dite SFN. A couverture et puissance d'émission équivalentes, un multiplex utilisant la norme DVB-T2 dispose

⁵⁹ D'après la présentation du WiB à l'IBC 2016 – *WiB – A new system concept for Digital terrestrial television (DTT)*, par Teracom, Panasonic et l'Université polytechnique de Valence

⁶⁰ <https://www.teracom.se/omvarld/wib/faq-wib/>



d'un débit utile d'au moins 33,2 Mbit/s (voir partie 4.3) contre 24,5 Mbits/s en utilisant la norme DVB-T, soit un gain d'au moins 36 %.

Comme la norme DVB-T2, la norme HEVC existe selon différentes caractéristiques. Elle devrait permettre, à terme, de garantir une qualité vidéo perçue identique à celle du MPEG-4 avec un débit deux fois inférieur (soit 50 % de gain de compression).

L'utilisation couplée de la norme de diffusion DVB-T2 et de la norme de codage HEVC permettra donc de transporter 2,7 fois plus de services à qualité d'image égale, ou d'améliorer la qualité d'image des services.

Les débits requis par les nouveaux formats d'image

Le tableau de la figure 16⁶¹ présente le débit consommé par un service de télévision codé en HEVC en fonction de la qualité de diffusion. Les débits sont évalués dans des fourchettes qui prennent en compte les performances actuelles des encodeurs et les choix de paramétrages réalisés dans les différents pays, ainsi que les performances attendues d'ici 2022.

Les estimations dont dispose le Conseil en matière de débits sont diverses. Cette diversité s'explique par les paramétrages qui peuvent être mis en œuvre et les hypothèses de déploiement (le débit peut varier selon les composantes audio prises en compte ou selon si le multiplexage statistique est intégré ou non, par exemple) mais également par le fait que ces technologies sont encore récentes, avec des performances susceptibles d'évoluer dans les prochaines années. Le tableau ci-après présente les estimations de la société ATEME⁶² et de l'UER⁶³.

Par ailleurs, il résulte d'échanges avec des industriels que le débit supplémentaire requis par HDR (incluant le cas échéant WCG et une meilleure profondeur d'encodage) pourrait être de 5 à 20 %. L'utilisation du HFR en UHD pourrait conduire également à une augmentation du débit nécessaire de 5 à 20 %.

⁶¹ Les données sont issues d'une présentation de juin 2016, par la société ATEME, société française spécialisée dans les solutions de compression vidéo pour la télévision.

⁶² Présentation au HD Forum le 21 juin 2016

⁶³ L'UER est une organisation internationale dont font partie 73 groupes de radiodiffuseurs (dont le groupe France Télévision, TF1, Radio France, RMC...). Son objectif est de défendre les intérêts de ses membres auprès des institutions nationales et internationales, notamment en matière de gestion du spectre. Voir <https://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr036.pdf>, mars 2016



Format	Débit nécessaire pour un service de télévision	
	ATEME	UER
HD 1080i/25	2,5 à 4,5 Mbit/s	
HD 1080i/25 + HDR/WCG (*)	2,6 à 5,4 Mbit/s	
HD 1080p/50	4 à 9 Mbit/s	4,3 à 4,4 Mbit/s (sans multiplexage statistique ⁶⁴) 3,6 à 3,8 Mbit/s (avec multiplexage statistique)
HD 1080p/50 + HDR/WCG (*)	4,2 à 10,8 Mbit/s	4,5 à 5,3 Mbit/s (sans multiplexage statistique) 3,8 à 4,6 Mbit/s (avec multiplexage statistique)
UHD-1 phase 1	12 à 19 Mbit/s	10,4 à 22,5 Mbit/s sans multiplexage statistique) 9,25 à 20,7 Mbit/s (avec multiplexage statistique)
UHD-1 phase 2 (*)	13,2 à 27,3 Mbit/s	11,5 à 32,4 Mbit/s (sans multiplexage statistique) 10,2 à 29,8 Mbit/s (avec multiplexage statistique)

Figure 16 : Débits nécessaires pour un service de télévision codé en HEVC selon la société ATEME et l'UER - Les lignes du tableau marquées d'un astérisque ne sont pas issues des documents d'ATEME et de l'EBU, mais d'estimations réalisées par le Conseil à partir notamment des données fournies par ces deux entités.

❖ **Question 13 :** Disposez-vous d'autres données sur les débits nécessaires à la transmission de services de télévision en HD améliorée ou en UHD ?

Synthèse des réponses

- ❖ **La 4K est très consommatrice en débit :** l'ensemble des acteurs s'étant exprimés partage les estimations de débit présentées par le CSA, dans la figure 16.
- ❖ **Le HDR constitue le meilleur compromis entre l'apport au téléspectateur et le débit consommé, sous conditions :** la grande majorité des acteurs ayant répondu estime que le HDR peut être mis en place sans surconsommation importante de débit. Ils voient dans le HDR le meilleur compromis parmi les composantes de l'UHD entre l'amélioration de l'expérience utilisateur d'une part et la surconsommation en débit d'autre part.
- ❖ **Le HFR consomme peu de débit :** les quelques acteurs s'étant exprimés sur le sujet estiment que la surconsommation de débit induite par l'introduction du HFR sera relativement négligeable en diffusion.
- ❖ **Les codecs NGA permettent de diminuer le débit nécessaire à la diffusion des pistes sonores :** certains acteurs estiment que la mise en place de codecs audio de nouvelle génération (NGA, pour *Next Generation Audio*) améliore sensiblement la compression des fichiers audio.

Estimation du nombre de services pouvant passer en UHD

Plusieurs scénarios d'évolution de la plateforme TNT ont été étudiés par le Conseil, en prenant les hypothèses suivantes :

- Le nombre de services diffusés reste constant, soit 32 services à temps complet ;

⁶⁴ Le multiplexage statistique consiste à optimiser l'allocation instantanée de la bande passante pour plusieurs services partageant la même ressource en tirant parti d'une séquence moins consommatrice de débit d'une chaîne donnée au profit d'une séquence plus complexe diffusée sur une autre chaîne.



- Un multiplex en DVB-T2 peut offrir un débit de 33,2 à 36,9 Mbit/s ;
- Le HDR (couplé le cas échéant avec la WCG et une meilleure profondeur d'encodage) semblant être l'innovation qui offre le meilleur gain visuel pour le téléspectateur, il est systématiquement proposé, couplé à de la HD 1080i/25, à de la HD 1080p/50 ou à de l'UHD (cela correspond donc à l'UHD-1 phase 2) ;
- Les hypothèses de débit correspondent aux meilleurs cas listés dans le tableau précédent, soit :
 - o 2,6 Mbit/s pour les services en HD 1080i/25 + HDR/WCG ;
 - o 3,8 Mbit/s pour les services en HD 1080p/50 + HDR/WCG ;
 - o 10,2 Mbit/s pour les services en UHD-1 phase 2 ;
- Les autres services, notamment les services interactifs, ne consomment pas de ressource supplémentaire.

Sur la base de ces hypothèses, deux cas ont été étudiés.

Premier cas d'étude : passer un maximum de services en UHD-1 phase 2, en s'assurant que tous les autres services passent au moins en HD1080p/50 + HDR/WCG

Il ressort des hypothèses précédentes que, dans le meilleur des cas, il est possible de faire passer jusqu'à 14 services en UHD-1 phase 2 et les 18 autres services en HD1080p/50 + HDR/WCG.

Deuxième cas d'étude : passer le maximum de services en UHD-1 phase 2, en s'assurant que tous les autres services passent au moins en HD1080i/25 + HDR/WCG

Il ressort des hypothèses précédentes que, dans le meilleur des cas, il est possible de faire passer jusqu'à 17 services en UHD-1 phase 2 et les 15 autres services en HD1080i/25 + HDR/WCG.

En prenant les hypothèses des cas les plus défavorables, aucun service ne peut passer en UHD-1 phase 2, et seuls quelques services pourraient, le cas échéant, passer en HD 1080p/50 + HDR/WCG.

Enfin, le nombre de services passant en HD1080p/50 + HDR/WCG ou en UHD-1 phase 2 pourrait, le cas échéant, être réduit, afin de permettre l'introduction de nouvelles chaînes sur la TNT.

Il ressort de ces premières analyses qu'au regard, d'une part, des besoins en débit des nouveaux formats d'image (HD améliorée ou UHD) et, d'autre part, des performances des normes DVB-T2 et HEVC, il n'est pas possible de migrer l'ensemble des chaînes de la TNT vers l'UHD-1 phase 2. Dans le meilleur des cas, la moitié des services existants pourraient migrer vers ce format, les autres services émettant en HD améliorée⁶⁵.

Il est possible qu'à plus long terme les améliorations technologiques permettent d'augmenter le nombre de services en UHD. Ainsi, alors que trois services en HD se partageaient un même multiplex jusqu'en 2016, les progrès de la norme MPEG-4 ont conduit le Conseil à autoriser cinq services HD au sein d'un même multiplex, soit un gain de capacité de 67 %, sans changement de norme.

⁶⁵ Cette situation, dans laquelle, à un instant donné, les formats d'image peuvent être différents d'un service à un autre, n'est pas nouvelle. C'est la situation qui prévaut depuis 2008, date à partir de laquelle cinq chaînes ont émis en haute définition, les autres restant en définition standard. Encore aujourd'hui, quatre chaînes restent en définition standard, alors que les 28 autres sont en haute définition.

❖ **Question 14** : Avez-vous des commentaires sur ces estimations ? Avez-vous une préférence pour un scénario ? Au-delà des scénarios listés ci-dessus, voyez-vous d'autres scénarios de composition des services télévisuels ?

Synthèse des réponses

❖ Il n'existe pas de consensus à cette question parmi les réponses issues des contributions à la consultation publique : certains acteurs rappellent qu'une réorganisation des multiplex serait nécessaire. Plusieurs scénarios ont été proposés :

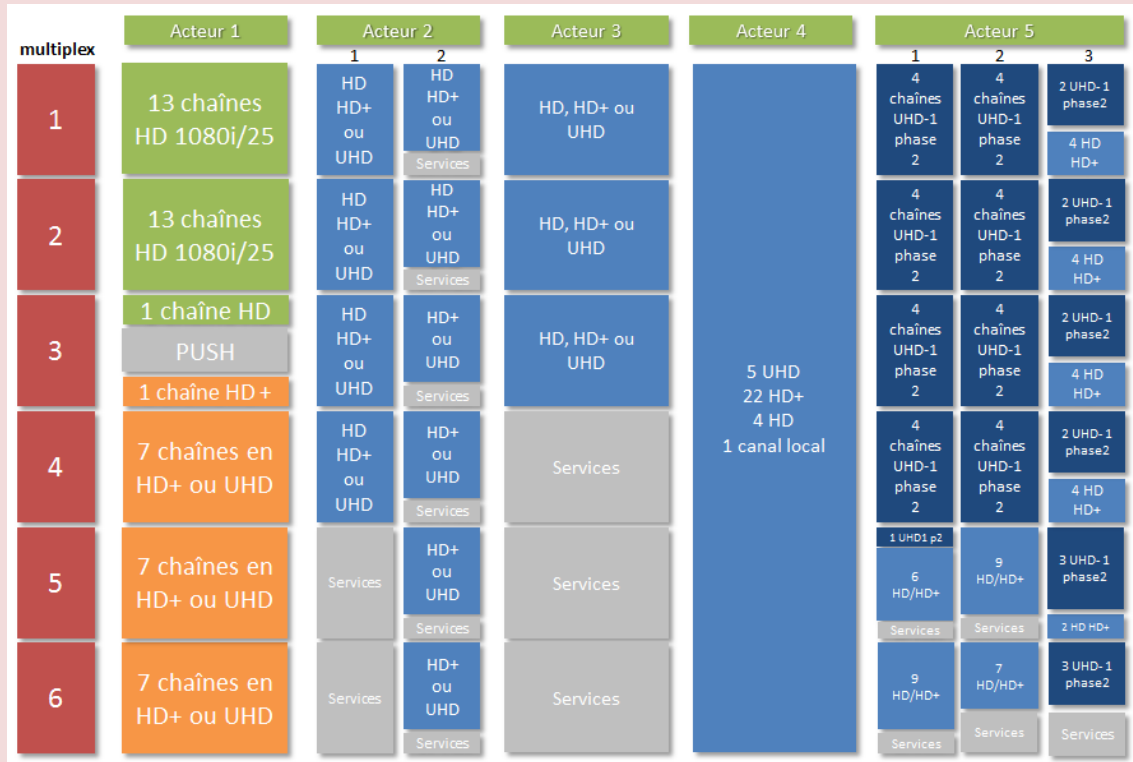


Figure n°2b : Schéma des différents scénarios d'organisation des multiplex proposés par les acteurs

■ TNT actuelle HD (1080i/25) ■ Simulcast ■ UHD-1 phase 2 ■ HD+ ■ Services

❖ L'ensemble des programmes ne pourront pas être diffusés en UHD lors d'une bascule à court ou moyen terme ; dès lors, une gestion dynamique de la ressource semble préférable : la grande majorité des éditeurs et des diffuseurs estiment que seule une partie des services pourraient migrer vers de l'UHD-1 phase 2. Dès lors, le manque de ressources hertziennes et la généralisation des composantes de l'UHD sur la plateforme TNT poussent l'ensemble des éditeurs à demander une gestion plus flexible du spectre pour permettre le partage de la ressource au sein d'un multiplex et recommandent de ne plus contraindre un programme à un unique format d'image.

Des incertitudes s'agissant des débits nécessaires à la mise en place des services interactifs

S'agissant des services interactifs mentionnés dans la partie 2.2, des incertitudes demeurent sur les débits qui pourraient être nécessaires pour les mettre en œuvre. Les services HbbTV utilisent des



débites très réduits au regard de ceux nécessaires à la transmission des flux des services de télévision. Il pourrait en aller autrement pour d'autres services. L'introduction de ces nouveaux services interactifs pourrait alors avoir un impact sur le nombre de services pouvant migrer vers le format UHD-1 Phase 2.

❖ **Question 15** : Le Conseil souhaite recueillir l'analyse des acteurs sur les débits qui pourraient être nécessaires à la mise en œuvre des nouveaux services interactifs.

Synthèse des réponses

- ❖ **Les débits utiles à la mise en œuvre de nouveaux services interactifs varient selon la solution technique et l'utilisation privilégiées** : un acteur estime que le guide électronique de programmes enrichi ne nécessiterait que quelques centaines de kbit/s supplémentaires. Pour le fonctionnement de la technologie hybride HbbTV, les estimations des acteurs varient entre quelques centaines de kbit/s et 2 Mbit/s. Certains éditeurs, équipementiers et diffuseurs rappellent que l'introduction de technologies « *push* » nécessite un débit plus important.
- ❖ **Chaque chaîne de la TNT pourrait se voir allouer un débit dont elle disposerait librement** : plusieurs éditeurs estiment qu'un débit de quelques Mbit/s devrait être réservé à chacune des chaînes de la TNT pour qu'elles puissent offrir les services de leur choix. Les chaînes seraient alors libres d'utiliser cette ressource, en la mutualisant, ou non, avec d'autres chaînes, afin de proposer des services enrichis ou des améliorations d'image ou de son.

4 MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE DE CES ÉVOLUTIONS SUR LA TNT

Cette partie vise à préciser les modalités opérationnelles permettant de mettre en place le paysage audiovisuel cible défini en partie 3. Elle explore tout d'abord le calendrier dans lequel cette évolution pourrait s'inscrire, ses modalités de mise en œuvre, ainsi que l'ensemble des étapes préalables à cette évolution (*voir la partie 4.1*).

Si, à court terme, une telle évolution paraît difficilement envisageable, il en va autrement du lancement d'un multiplex multi-villes. Celui-ci aurait une couverture nécessairement plus réduite que celle des multiplex nationaux mais pourrait contribuer à une dynamique de rééquipements des téléspectateurs en récepteurs compatibles avec les normes DVB-T2 et HEVC (*voir la partie 4.2*).

Enfin, que ce soit la mise en place du paysage audiovisuel cible ou, à plus court terme, d'un multiplex multi-villes, plusieurs travaux de nature technique et réglementaire doivent être menés (*voir la partie 4.3*).



4.1 Modalités d'introduction des évolutions de la plateforme TNT

La mise en place du paysage audiovisuel cible défini à la partie 3.2 nécessitera un basculement de l'ensemble des services en HEVC et de l'ensemble des multiplex en DVB-T2.

4.1.1 Le calendrier de basculement vers le paysage audiovisuel cible

Les modalités d'introduction des normes DVB-T2 et HEVC sur la TNT en France

Les normes DVB-T2 et HEVC n'ont pas la même fonction dans le processus de transmission des signaux de télévision sur la plateforme TNT.

La norme HEVC concerne le codage du signal vidéo, en amont de la chaîne de diffusion : comme pour la norme de codage MPEG-4, le signal vidéo, codé en HEVC, est injecté au niveau des têtes de réseau répartis sur l'ensemble du territoire (12 têtes de réseau nationales⁶⁶ et 139 régionales⁶⁷). Par conséquent, l'introduction de la norme HEVC doit être envisagée comme une opération nationale.

L'introduction de la norme DVB-T2 peut être envisagée à l'échelle de la couverture d'un émetteur ou, le cas échéant, de la couverture d'une plaque iso-fréquence. Son déploiement peut donc s'envisager de manière progressive sur le territoire⁶⁸. Pour autant, au cas d'espèce, un déploiement progressif paraît difficilement envisageable, puisque cela reviendrait à avoir deux types d'offres en fonction des zones géographiques : par exemple, une offre correspondant aux services actuels selon des nouveaux formats d'image (HD améliorée et UHD) depuis des émetteurs à la norme DVB-T2 et une offre correspondant aux services actuels, avec les formats d'images actuels, depuis les émetteurs à la norme DVB-T. Ce schéma ne semble pas compatible avec les architectures de réseau TNT.

Enfin, l'introduction des normes DVB-T2 et HEVC pourrait être envisagée selon des calendriers distincts. Toutefois, les calendriers d'introduction des normes DVB-T2 et HEVC dans les équipements des téléspectateurs paraissent très liés.

La mise en place des normes DVB-T2 et HEVC doit donc être étroitement coordonnée et pourrait être menée concomitamment.

Le calendrier de basculement semble essentiellement dicté par celui de l'équipement des foyers

Comme indiqué en partie 2, le développement des programmes en UHD est en cours et devrait s'accélérer. La principale contrainte au basculement vers les normes DVB-T2 et HEVC pourrait être l'équipement des foyers avec des matériels de réception compatibles avec ces normes.

⁶⁶ 2 têtes de réseau par multiplex national

⁶⁷ 126 têtes de réseau pour le multiplex R1 et 13 têtes de réseau pour les simplex (multiplex ne portant qu'une seule chaîne) et multiplex locaux.

⁶⁸ En revanche, il semble exclu de faire basculer vers la norme DVB-T2 certains multiplex avant d'autres : soit les téléspectateurs sont très largement équipés et il n'y aurait aucune utilité à basculer certains multiplex et pas d'autres, soit le niveau d'équipement des téléspectateurs est insuffisant et il n'y a pas lieu de procéder à une bascule, qui conduirait certains téléspectateurs à ne plus recevoir une partie de l'offre télévisuelle.



Le rythme de déploiement des téléviseurs et équipements compatibles avec les normes DVB-T2 et HEVC est directement lié au taux de pénétration des téléviseurs compatibles UHD sur le marché français, car ce sont ces équipements qui intègrent majoritairement les deux normes DVB-T2 et HEVC.

L'expérience du PATN, ainsi que de la généralisation de la HD (passage au tout MPEG-4) montrent qu'il faut plusieurs années entre l'introduction industrielle d'une nouvelle norme dans les équipements et son adoption à grande échelle. A titre d'illustration, malgré le fort engouement pour la TNT à son lancement en 2005, les téléspectateurs ne disposaient pas encore tous d'équipements compatibles à l'approche de l'extinction des services analogiques, fin 2011, ce qui a nécessité des mesures d'information et d'accompagnement des téléspectateurs. De même, pour le passage à la haute définition, alors que la norme MPEG-4 est obligatoire dans les téléviseurs de plus de 66 cm de diagonale depuis le 1^{er} décembre 2009 et dans tous les téléviseurs depuis le 1^{er} décembre 2012, il restait 6,3 millions de postes non compatibles HD (soit 14 % du parc de téléviseurs) au deuxième trimestre 2015⁶⁹. Là encore, un accompagnement a été nécessaire.

En considérant la fixation prochaine d'un profil DVB-T2 français et son intégration dans les équipements, sur la base des délais observés lors des opérations similaires précédemment citées, il semble qu'une bascule vers cette norme ne pourrait pas être envisagée au niveau national pour l'ensemble des multiplex avant cinq ou six ans.

❖ **Question 16 :** Le Conseil souhaite recueillir l'analyse des acteurs sur la coordination entre l'introduction des deux normes DVB-T2 et HEVC, et sur la possible nécessité de basculer concomitamment l'ensemble des services et des multiplex vers les normes DVB-T2 et HEVC. En particulier, dans quelle mesure une bascule, en une unique opération, vers les normes DVB-T2 et HEVC est-elle réalisable d'un point de vue opérationnel ? Ces questions pourront faire l'objet d'approfondissements ultérieurs dans le cadre des groupes de travail techniques du Conseil.

Synthèse des réponses

❖ **Les normes DVB-T2 et HEVC doivent être introduites simultanément :** l'ensemble des acteurs qui se sont exprimés insiste pour que les normes DVB-T2 et HEVC soient introduites en même temps, afin d'épargner des désagréments supplémentaires aux téléspectateurs et des opérations techniques superflues aux diffuseurs et aux éditeurs.

❖ **Une transition en une seule opération semble privilégiée :** peu d'acteurs se sont exprimés sur la transition vers les normes DVB-T2 et HEVC. La plupart sont favorables à une transition en une seule opération nationale de type « nuit bleue » comme cela a été le cas pour l'introduction du MPEG-4. Seul un éditeur encourage une transition multiplex par multiplex⁷⁰.

❖ **Question 17 :** Compte tenu notamment du rythme de développement industriel et de l'équipement des foyers, à partir de quelle date vous paraît-il envisageable de procéder à un basculement généralisé de la TNT vers les normes DVB-T2 et HEVC ?

⁶⁹ http://www.anfr.fr/fileadmin/ANFR_Bilan_passage_TNT_HD.pdf

⁷⁰ Cela impliquerait toutefois un plus grand nombre d'opérations techniques par site de diffusion et l'obligation de re-scanner les chaînes pour les téléspectateurs après chaque opération



Synthèse des réponses

- ❖ **La généralisation des normes DVB-T2 et HEVC pourrait intervenir en 2024, avant les Jeux Olympiques de Paris** : l'ensemble des acteurs estime qu'aucune bascule n'est possible avant 2023. Une grande majorité d'acteurs estime néanmoins qu'il est envisageable de généraliser les normes DVB-T2 et HEVC avant les Jeux olympiques de Paris 2024, évènement sportif qui pourrait favoriser le rééquipement des ménages français.
- ❖ **Il est nécessaire de définir les paramètres de la nouvelle plateforme d'ici fin 2018, afin d'initialiser un parc de récepteurs compatibles** : pour atteindre l'objectif d'une transition en 2024, plusieurs acteurs soulignent que les normes DVB-T2 et HEVC doivent être normalisées avant la fin de l'année 2018 pour que les équipementiers et les revendeurs puissent proposer des équipements compatibles dès 2019.

❖ **Question 18** : L'introduction de services interactifs ou le développement des services existants doit-il être lié à la migration vers les normes DVB-T2 et HEVC ?

- ❖ **L'introduction de services interactifs n'est pas corrélée à la migration vers les normes DVB-T2 et HEVC** : l'ensemble des éditeurs, des équipementiers et des diffuseurs estiment que la mise en place de nouveaux services interactifs peut être décidée indépendamment de la migration vers les normes DVB-T2 et HEVC. Les éditeurs souhaitent que le travail sur ces nouveaux services débute sans attendre.

4.1.2 Préalablement à toute évolution, plusieurs travaux devront être menés

En amont de toute évolution vers les nouveaux formats d'images rendue possible par la mise en œuvre des normes DVB-T2 et HEVC, il faut, préalablement définir les caractéristiques de la norme DVB-T2 pour le marché français. Ce point est détaillé en partie 4.3.

Le Conseil devra ensuite modifier la délibération n° 2015-33 du 18 novembre 2015 relative à la fixation de règles de partage de la ressource radioélectrique pour les multiplex de télévision numérique hertzienne terrestre, dite délibération « millièmes », afin de déterminer la part de la ressource d'un multiplex que chaque type de service (HD améliorée ou UHD) pourra utiliser au sein d'un multiplex utilisant les normes DVB-T2 et HEVC.

Sur la base de cette nouvelle délibération, le Conseil devra procéder à un appel aux candidatures pour déterminer les services qui pourront bénéficier d'une diffusion en UHD et ceux qui émettront dans un format en HD améliorée.

- ❖ **Question 19** : Compte tenu de la date à partir de laquelle un basculement vers les normes DVB-T2 et HEVC est envisageable (voir *supra*), de l'ensemble des démarches préparatoires mentionnées ci-dessus, et de vos propres contraintes techniques, financières et opérationnelles, à quel horizon vous paraît-il possible et souhaitable de lancer un appel aux candidatures pour l'introduction de nouveaux services innovants sur la plateforme TNT ?

Synthèse des réponses

- ❖ **L'introduction de nouveaux services de télévision linéaires n'est pas souhaitée** : l'ensemble des éditeurs et un diffuseur s'opposent à l'introduction de nouveaux services linéaires sur la TNT, qui risquerait selon eux de déstabiliser un écosystème qu'ils estiment déjà affaibli. Plusieurs éditeurs suggèrent donc de redistribuer la ressource gagnée par la mise en place de nouvelles



technologies de codage au bénéfice des services existants, afin de favoriser l'amélioration de la qualité d'image, du son et l'introduction de services enrichis sur la plateforme TNT.

- ❖ **Une réflexion est nécessaire quant à l'articulation des procédures administratives préalables au lancement de nouvelles fonctionnalités** : l'ensemble des acteurs ayant répondu estiment qu'une réflexion doit débuter dès 2018. Plusieurs éditeurs et équipementiers souhaitent que des services expérimentaux soient préalablement lancés avant tout appel aux candidatures.

4.2 Le lancement d'un multiplex multi-villes précurseur

Les conditions ne paraissent pas réunies à court terme pour permettre le basculement vers le paysage audiovisuel cible, ne serait-ce qu'en raison du très faible nombre de foyers disposant d'équipements aux normes DVB-T2 et HEVC. En revanche, des **expérimentations techniques** peuvent être menées. Le Conseil examine favorablement toute demande qui lui est adressée. Actuellement, une expérimentation est en cours depuis l'émetteur de la Tour Eiffel⁷¹.

Par ailleurs, s'il n'est pas possible, comme indiqué précédemment, d'identifier des fréquences pour un multiplex à couverture nationale, il est en revanche **possible d'identifier des fréquences localement pour définir un nouveau multiplex multi-villes**. Le lancement d'un tel multiplex, aux normes DVB-T2 et HEVC et portant des services innovants, par exemple en UHD, pourrait être envisageable **à court terme**.

L'allumage de ce multiplex permettrait d'amorcer l'intérêt et l'engouement des téléspectateurs couverts par ces nouveaux services, de tester la compatibilité du parc de téléviseurs existants, de vérifier la pertinence des profils identifiés pour les nouvelles normes envisagées et d'évaluer les modèles économiques.

4.2.1 Pour que le multiplex multi-villes soit un succès, sa couverture doit être suffisamment étendue

Le Conseil a initié, en lien avec les opérateurs de diffusion TDF et TowerCast, une démarche en deux étapes visant à identifier des ressources fréquentielles pour ce nouveau multiplex :

- ❖ une première étape consiste à identifier localement des fréquences disponibles et dont l'utilisation n'est pas susceptible de requérir un accord de coordination avec des pays frontaliers. Elle permet de construire un premier plan de fréquences, dont la mise en œuvre se fait progressivement, au fur et à mesure des opérations de transfert de la bande des 700 MHz. **Une couverture de 60 % de la population⁷², comprenant notamment la couverture partielle de Paris, Marseille, Lyon, Toulouse, Bordeaux, Nantes et Grenoble paraît envisageable à l'issue de cette première étape ;**

⁷¹ Le 20 décembre 2016, le CSA a autorisé la société TDF à prolonger pour un an une expérimentation de diffusion UHD à Paris, lancée en 2014.

⁷² Une partie des téléspectateurs couverts (environ un tiers en première approximation) pourrait devoir changer l'orientation de leur antenne pour recevoir le multiplex multi-villes.

- ❖ une seconde étape consistera à effectuer le même exercice pour les villes frontalières dont les fréquences font l'objet d'accord de coordination, avec le concours de l'Agence nationale des fréquences (ANFR), afin de négocier avec les pays concernés des accords spécifiques permettant l'identification de fréquences complémentaires qui viendront compléter la couverture précédente. **Un objectif de couverture global de 70 % apparaît ambitieux mais pourrait être atteint si les travaux de coordination aboutissent favorablement.**

❖ **Question 20 :** Quelle est la couverture cible minimale à atteindre pour ce multiplex multi-ville ? Avez-vous des commentaires sur la méthode de travail ? Avez-vous une autre estimation de la couverture cible qui pourrait être envisagée ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Les acteurs sont divisés quant au lancement d'un multiplex multi-villes :** l'ensemble des diffuseurs et des équipementiers estiment que le lancement d'un multiplex multi-villes est nécessaire. Néanmoins, les éditeurs sont divisés quant à son utilité et considèrent qu'il n'est pas forcément souhaitable. Compte-tenu du calendrier retenu, il apparaît préférable à une grande majorité d'éditeurs de se concentrer en priorité sur la définition des normes de diffusion et de compression, dont les travaux pourraient commencer début 2018. L'opportunité du lancement d'un tel multiplex pourrait alors être discutée dans un second temps.
- ❖ **Le multiplex multi-villes pourrait couvrir *a minima* 60 % de la population française :** l'ensemble des acteurs souhaitant le lancement d'un multiplex multi-villes estime qu'une couverture d'environ 60 % de la population est réaliste et satisfaisante. Un équipementier souhaite que le reste de la population puisse être couverte en OTT par la solution HbbTV. Un diffuseur rappelle que les offres satellitaires de TNT gratuite pourraient également constituer des compléments de couverture. Deux acteurs estiment que l'offre TNT HD pourrait à moyen terme être regroupée sur cinq multiplex (contre six aujourd'hui) pour libérer un sixième multiplex dit « *précurseur* » en DVB-T2 / HEVC, qui pourrait bénéficier d'une couverture nationale.

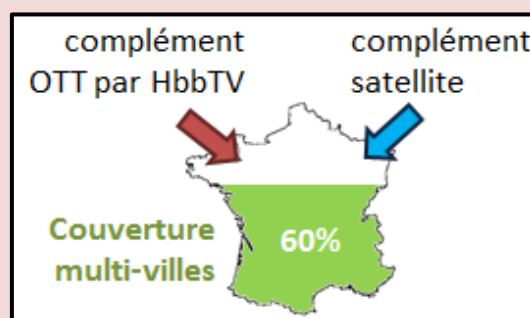


Figure 3b : représentation schématique du pourcentage de couverture initiale du multiplex multi-villes

4.2.2 Les services portés par le multiplex multi-villes

Sur la base des hypothèses de la partie 3, un éventuel multiplex multi-ville pourrait proposer au maximum trois services en UHD-1 phase 2. Le cas échéant, ce multiplex multi-villes pourrait également comporter des services en HD améliorée.

Les modalités de diffusion, de cohabitation et de partage de ce multiplex multi-villes resteraient à définir et en particulier :



- ❖ les conditions d'activité du multiplex : diffusion en continu ou diffusion ponctuelle ?
- ❖ diffusion en « simulcast » UHD de programmes diffusés par ailleurs sur des multiplex nationaux ou diffusion de contenus spécifiques ?

Le cas échéant, des solutions de diffusion innovantes, basées sur des partages de ressources pourraient être étudiées. Il s'agirait, par exemple, de permettre à plusieurs services de se partager un créneau en UHD : sous réserve d'approfondissements de sa faisabilité technique⁷³ et réglementaire, cette modalité pourrait permettre aux chaînes de diffuser « à tour de rôle »⁷⁴ les programmes produits en UHD-1 phase 2. Ce type de modalités devra être approfondi.

De même, les conditions économiques de cette diffusion resteraient à établir et notamment le choix entre un modèle gratuit ou un modèle payant (pour l'ensemble des services ou pour une partie des services).

A titre d'illustration, certains pays ont opté pour un modèle payant selon une modalité forfaitaire recouvrée au moment de l'achat de l'équipement par le téléspectateur mais d'autres modalités peuvent être envisagées. Un modèle gratuit pourrait toutefois sembler préférable pour susciter l'adhésion du public.

- ❖ **Question 21** : Avez-vous des commentaires sur les services qui pourraient être proposés au sein du multiplex multi-villes ? Ce multiplex multi-villes devant offrir une vitrine à des innovations qui pourraient être apportées sur la TNT grâce aux normes DVB-T2 et HEVC, faut-il nécessairement proposer des services en UHD ou des services en HD améliorée pourraient-ils également convenir ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Le multiplex multi-villes devrait prioritairement diffuser des contenus en UHD** : dans le cas du déploiement d'un multiplex multi-villes, plusieurs acteurs considèrent qu'il doit offrir en priorité des programmes en UHD 4K, qui est devenu le principal argument marketing pour la vente de nouveaux téléviseurs. Certains contributeurs estiment néanmoins que des services en HD améliorée ou des services interactifs pourraient être offerts aux téléspectateurs. Par ailleurs, deux acteurs souhaitent que le multiplex multi-villes permette la diffusion d'un *simulcast* UHD de manière ponctuelle, grâce à une opération de bascule automatique sur les téléviseurs, depuis les multiplex nationaux.
- ❖ **Le multiplex multi-villes permettrait d'initialiser le parc de récepteurs** : certains acteurs estiment que le multiplex multi-villes doit permettre l'initialisation d'un parc suffisant de récepteurs dans la perspective d'une bascule au DVB-T2 / HEVC, grâce au lancement d'une offre attractive pour le téléspectateur.

⁷³ L'hypothèse d'une commutation automatique entre les programmes « UHD-1 phase 2 » et les programmes en « HD améliorée » au moyen de la signalisation ou éventuellement de la technologie HbbTV pourrait être étudiée.

⁷⁴ Selon des modalités à définir



4.2.3 Pour permettre l'initialisation d'un parc de récepteurs DVB-T2 HEVC, le multiplex multi-ville pourrait être rapidement lancé

Les travaux d'identification des ressources fréquentielles, nécessaires au multiplexe multi-ville, ont été initiés par les services du Conseil (*voir la partie 4.2.1*). L'achèvement des négociations concernant la coordination fréquentielle aux frontières, prévue pour la fin de l'année 2017 par l'ANFR, pourrait permettre d'initier de nouvelles discussions, avec une approche plus localisée, afin d'identifier des ressources supplémentaires (au-delà de 60 %) qui pourraient être mobilisées pour ce multiplex. Les résultats finals de ce chantier ainsi que les gains éventuels de couverture supplémentaire au-delà de 60 % pourront faire l'objet de points d'étape réguliers avec les acteurs courant 2018.

Au niveau règlementaire, le multiplex multi-villes pourrait être initié à l'issue d'une procédure d'appel à projets, voire d'appel à candidatures, et après avoir défini le profil de la norme DVB-T2 retenu pour la France.

Enfin, l'allumage de ce multiplex multi-villes pourrait être envisagé, à l'issue des discussions et travaux susmentionnés, soit en une seule fois sur le territoire après juin 2019, à l'issue des opérations de réaménagement, soit progressivement sur le territoire, au fur et à mesure de la mise en œuvre des opérations de transfert de la bande 700 MHz.

❖ **Question 22** : Dans l'éventualité du lancement d'un multiplex multi-ville précurseur, les acteurs sont invités à se prononcer sur leurs intentions et les modalités de leur participation, le cas échéant, à cette démarche : contenus qui seraient proposés, conditions de mise à disposition, modalités de diffusion du multiplex, coûts de l'opération (en distinguant les coûts liés à la production et l'édition des contenus des coûts de transports et diffusions), calendrier pertinent de lancement, etc.

Synthèse des réponses

- ❖ **Le multiplex multi-villes doit servir de vitrine technologique à la future plateforme TNT** : certains éditeurs estiment que le multiplex multi-villes permettrait d'expérimenter de nouvelles technologies et s'opposent au lancement d'une offre commerciale ou à des nouveaux services faisant « *appel au marché publicitaire* ». Ils souhaitent par exemple tester les composantes de l'UHD, ou d'autres technologies d'image.
- ❖ **Les éditeurs ne souhaitent pas être exclus d'une offre précurseur sur le multiplex multi-villes** : dans le cas du lancement d'une offre précurseur, la grande majorité des éditeurs souhaitent y être associés, y compris les éditeurs ayant indiqué ne pas être favorables à son lancement dans leur réponse à la consultation publique.
- ❖ **Le modèle économique du multiplex multi-villes reste à définir** : certains éditeurs conditionnent leur participation au multiplex multi-villes à la garantie d'un financement raisonnable et équitable. Un diffuseur estime quant à lui que les coûts de ce multiplex pourraient être mutualisés entre plusieurs acteurs à définir.



4.3 Des travaux sont nécessaires préalablement au lancement de ces nouvelles évolutions sur la plateforme TNT

Que ce soit pour préparer un basculement généralisé vers les normes DVB-T2 et HEVC ou, à plus court terme, permettre le lancement d'un multiplex multi-villes, il est nécessaire de mener plusieurs travaux préliminaires.

4.3.1 Définition des profils techniques

La norme DVB-T2 comporte plusieurs paramètres techniques qu'il convient de fixer au plan national (nombre de sous-porteuses, modulation, code correcteur d'erreur, largeur de l'intervalle de garde, etc.).

Plusieurs pays européens ont déjà défini leur profil pour la norme DVB-T2.

L'initialisation d'un parc d'équipements nécessite plusieurs années. Par conséquent, la définition au plus tôt du profil permet d'assurer à terme la bonne compatibilité du parc d'équipements des téléspectateurs avec les signaux émis en TNT.

Le Conseil va prochainement relancer les travaux du comité technique des experts du numérique (CTEN) pour poursuivre les discussions des groupes de travail qui avaient déjà consacré plusieurs études en 2013 à la détermination du profil français DVB-T2. Il en était ressorti que trois profils pouvaient être privilégiés, présentés dans le tableau de la figure 17.



Config-uration	Norme de diffusion	Configuration des paramètres de modulation choisis	Taille de cellule résultante du réseau SFN (reliée à la largeur de l'intervalle de garde)	Débit	Taux de couverture de la population métropolitaine (réception fixe, sans prise en compte des brouillages)	Remarques
		Nombre de sous-porteuses ⁷⁵ / Type de modulation ⁷⁶ et rendement de code externe ⁷⁷ / largeur de l'intervalle de garde ⁷⁸				
actuelle	DVB-T	8k / 64 QAM 3/4 / IG = 1/8	34 km	24,9 Mbit/s	97,3%	Actuellement utilisé pour la diffusion de la TNT.
B2	DVB-T2	32 kE / 256 QAM 2/3 / IG = 1/16	67 km	36,9 Mbit/s	~96,3%	Rend possible l'extension des plaques SFN. Configuration moins robuste que la configuration DVB-T actuelle conduisant à une perte de téléspectateurs en limite de réception.
C1	DVB-T2	32 kE / 256 QAM 3/5 / IG = 1/32	34 km	34,9 Mbit/s	97,3%	Permet de répliquer la couverture fixe actuelle et présente des performances de traitement des échos équivalentes à la configuration DVB-T actuelle.
C2	DVB-T2	32 kE / 256 QAM 3/5 / IG = 1/16	67 km	33,2 Mbit/s	97,3%	Rend possible l'extension des plaques SFN. Débit légèrement réduit.

Figure 17 : Profils de diffusion DVB-T2 retenus à l'issue des travaux du CTEN par rapport au profil actuel.

Il conviendra d'approfondir ces travaux, en veillant à proposer un profil compatible au maximum avec les produits déjà développés par les industriels, tout en prenant en compte les spécificités de la TNT en France.

⁷⁵ Particularité des technologies de transmission à large bande utilisant la modulation OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), qui consiste en l'utilisation de sous-porteuses : plus le nombre de sous-porteuses est grand, plus le signal est robuste aux échos, plus l'intervalle de garde peut être grand et plus les émetteurs en iso-fréquence peuvent être éloignés.

⁷⁶ Plus le nombre d'état dans la modulation est élevé (16, 64, 256), plus le débit offert par multiplex est élevé, au détriment de la robustesse.

⁷⁷ Plus le rendement est élevé, plus le débit est important, au détriment de la robustesse.

⁷⁸ Plus l'intervalle de garde est important, plus les émetteurs en iso-fréquence peuvent être éloignés.



❖ **Question 23** : Sans attendre les échanges qui pourront intervenir prochainement dans le cadre de groupes de travail organisés par le Conseil, avez-vous d'ores et déjà des commentaires à apporter à la définition du profil DVB-T2 ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Le profil DVB-T2 devra permettre une couverture équivalente à la couverture actuelle** : parmi les profils présentés dans la figure 17, la plupart des acteurs s'étant prononcés estiment que le profil intitulé « C1 » est le plus adapté à la situation française, afin de conserver une couverture identique à la couverture actuelle. D'autres acteurs proposent de définir le profil français dans le cadre des travaux de la CTEN. Par ailleurs, certains éditeurs estiment que l'évolution de la plateforme devrait être l'occasion d'une réflexion sur la réduction du nombre de sites de diffusion.
- ❖ **Afin d'optimiser le renouvellement des équipements, il pourrait être utile de choisir un profil déjà utilisé par nos voisins européens** : plusieurs acteurs dont les équipementiers s'étant exprimés sur le sujet estiment qu'au vu des contraintes calendaires, il serait préférable d'adopter un profil DVB-T2 déjà utilisé par l'un de nos voisins européens, afin de disposer rapidement et à moindre coût d'un parc de téléviseurs compatibles.

❖ **Question 24** : Comme pour le DVB-T2, y a-t-il des paramètres à fixer pour la norme HEVC ? Lesquels ? Quel doit être selon vous le rôle des pouvoirs publics, et notamment du Conseil, en la matière ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Il faut déterminer les paramètres d'image et de son dès 2018** : certains acteurs rappellent qu'il est primordial de définir dès 2018 les paramètres d'image et de son qui devront être supportés par la future plateforme et les équipements. En revanche, aucune précision n'est apportée sur le standard HEVC en lui-même.

4.3.2 Modalités d'accompagnement de l'initialisation du parc de téléviseurs

Pour le PATN et le lancement de la HD, il a été choisi en France d'introduire par la loi⁷⁹ des obligations d'intégration de modules de réception et de décodage adaptés aux technologies choisies

⁷⁹ Le I de l'article 19 de la loi n° 2007-309 du 5 mars 2007 relative à la modernisation de la diffusion audiovisuelle et à la télévision du futur a fixé des obligations d'intégration, dans les récepteurs, d'un module de réception adapté à la télévision numérique et d'un module de décodage MPEG-4 selon plusieurs jalons :

- 5 mars 2007 + 9 mois (5 décembre 2007) : intégration obligatoire d'un module DVB-T + MPEG-2 dans tous les téléviseurs ;
- 5 mars 2007 + 12 mois (5 mars 2008) : intégration obligatoire d'un module DVB-T + MPEG-2 dans tous les adaptateurs ;
- 1er décembre 2008 : intégration obligatoire de la norme MPEG-4 dans les téléviseurs HD ;
- 1er décembre 2009 : intégration obligatoire de la norme MPEG-4 dans les téléviseurs de plus de 66 cm de diagonale (26") ;
- 1er décembre 2012 : intégration obligatoire de la norme MPEG-4 dans tous les téléviseurs et adaptateurs.



pour la diffusion de la TNT. Cette option a permis le bon renouvellement, à des échéances prédéfinies, du parc de récepteurs.

Une approche moins contraignante, que l'on retrouve notamment au Royaume-Uni, en Irlande, ou en Allemagne, consisterait à s'appuyer sur les initiatives des acteurs économiques, et en particulier ceux de l'électronique grand public pour préparer le parc.

Un logo, une labellisation, voire une certification, pourraient être envisagées pour signaler à l'utilisateur les produits compatibles.

Les logos proposés au niveau international pour l'UHD ne sont pas suffisants pour assurer que l'équipement est compatible avec les évolutions futures de la plateforme TNT en France, de la même façon que le logo « *HD Ready* » s'est avéré trompeur pour les consommateurs, puisqu'il ne garantissait pas la possibilité de recevoir et de décoder les signaux HD de la TNT.

❖ **Question 25 :** Estimez-vous nécessaire que soit mise en place une labellisation des équipements ? Estimez-vous que le principe d'un label présenté ci-dessus est suffisant ou privilégiez-vous une démarche réglementaire ou législative en vue de préparer la compatibilité du parc d'équipements ?

Synthèse des réponses

❖ **Un label permettrait de guider le consommateur et favoriserait le renouvellement du parc :** la majorité des acteurs s'est exprimée sur la question d'une labellisation et estime que sa mise en place serait un outil précieux pour aider le téléspectateur à se rééquiper et, ainsi, optimiser le temps de renouvellement du parc.

❖ **La mise en place d'une démarche réglementaire contraignante fait débat :** la mise en place de mesures réglementaires impératives tendant à l'intégration de technologies dans les équipements vendus est peu abordée. Elle est défendue par quelques éditeurs et un diffuseur, tandis qu'un syndicat d'équipementiers y est fermement opposé.

4.3.3 Approfondissements juridiques de schémas innovants d'utilisation de la ressource hertzienne

Comme indiqué en partie 4.1, plusieurs étapes préalables à l'autorisation de nouveaux services nécessiteront la modification ou l'adoption de textes par le Conseil, notamment la modification de la délibération « millièmes » et l'autorisation de nouveaux services après appel aux candidatures.

Par ailleurs, deux situations évoquées plus haut présentent un caractère inédit. Il s'agit, d'une part, de la possibilité qui pourrait être offerte à plusieurs services – notamment dans le cadre du multiplex multi-villes – de se partager une même ressource, et, d'autre part, de la mise en place de services interactifs tels que les services « *push* ».

Le partage d'une même ressource par plusieurs services

Comme indiqué en partie 4.2, des ressources UHD pourraient être partagées entre plusieurs services, notamment au sein du multiplex multi-villes. Plusieurs services, émettant par ailleurs en format HD



sur les multiplex nationaux, se partageraient à tour de rôle, et selon des modalités fixées par leurs éditeurs, une même ressource en UHD.

Ce type de fonctionnalités n'a pas été autorisé jusqu'à présent et devra faire l'objet d'une analyse approfondie.

La mise en place de certains services interactifs

Les autorisations délivrées aux acteurs permettent la diffusion de services linéaires et, le cas échéant, de données associées.

L'adaptation à la marge de la qualité des services sur certaines périodes temporelles (la nuit, par exemple) peut permettre de libérer de la bande passante et proposer ainsi de nouvelles fonctionnalités ou des services innovants (« *push* » ou d'autres services). Elle doit néanmoins être approfondie du point de vue juridique.

Plus largement, les conditions réglementaires qui régissent l'utilisation des ressources fréquentielles allouées à un multiplex font l'objet d'un cadre bien défini mais qui laisse peu de souplesse aux acteurs pour envisager l'introduction d'innovations dans la diffusion des services télévisuels. Cette souplesse dans l'utilisation des fréquences allouées pourrait libérer des espaces d'innovation pour les acteurs, sans compromettre la diffusion de services linéaires de qualité.

❖ **Question 26 :** Estimez-vous que certaines innovations qui pourraient être apportées à la plateforme TNT pourraient soulever des difficultés juridiques pouvant freiner voire empêcher leur lancement ou leur développement ?

Synthèse des réponses

- ❖ **Le cadre réglementaire du « *push* » reste encore à fixer :** plusieurs acteurs estiment que des travaux approfondis seront nécessaires afin de déterminer le cadre réglementaire dans lequel des services « *push* » pourraient mis en place.
- ❖ **La gestion dynamique de la ressource et des contenus implique une modification substantielle du cadre juridique :** les acteurs en faveur d'une gestion dynamique de la ressource (la majorité des éditeurs, les diffuseurs et un syndicat d'équipementiers) indiquent que cela pourrait nécessiter des évolutions réglementaires concernant l'utilisation de la ressource. Par ailleurs, certains acteurs demandent que les autorisations délivrées par le Conseil aux éditeurs incluent une gamme de paramètres d'image et de son, ainsi que la possibilité d'y adjoindre des fonctionnalités enrichies, parmi lesquelles les éditeurs pourraient librement faire une sélection en fonction du contenu diffusé.
- ❖ **La réglementation encadrant le marché publicitaire doit évoluer :** quelques acteurs en faveur de l'identification de nouvelles sources de valorisation de la plateforme soulignent l'importance de la réflexion entamée pour simplifier les règles relatives à la publicité. Ils souhaitent à ce titre qu'elle permette l'introduction de la publicité segmentée.



4.3.4 Coordination de l'introduction ou du développement des services interactifs

Il appartient à chaque acteur de mettre en œuvre, s'il le souhaite, des services non linéaires afin de compléter la diffusion de ses services linéaires.

Toutefois, l'introduction sur la plateforme de fonctionnalités interactives comme par exemple des informations associées au programme, l'accès au service de télévision de rattrapage, le push, etc. pourrait nécessiter une coordination afin de s'assurer que les éditeurs souhaitant proposer ces fonctionnalités à leurs téléspectateurs sur la plateforme TNT puissent le faire selon des modalités cohérentes (normalisées, le cas échéant) et que les téléspectateurs puissent les recevoir dans des conditions satisfaisantes.

Une telle coordination pourrait également faciliter leur promotion auprès de partenaires industriels ou du grand public.

❖ **Question 27 :** Les acteurs sont invités à indiquer s'ils estiment avoir besoin de l'appui des pouvoirs publics, et notamment du Conseil, pour coordonner l'introduction ou le développement des services interactifs sur la plateforme TNT.

Synthèse des réponses

- ❖ **Les pouvoirs publics et le CSA sont sollicités pour jouer un rôle de « chef d'orchestre » dans la modernisation de la plateforme TNT :** certains éditeurs, équipementiers et diffuseurs souhaitent que les pouvoirs publics supervisent la phase de spécification des normes. Par ailleurs, certains éditeurs souhaitent que le CSA accompagne les initiatives conjointes des acteurs du secteur, notamment dans le cadre du projet de création d'une plateforme commune.
- ❖ **Il est également demandé au CSA de mettre en place des groupes de travail techniques, économiques et juridiques :** la plupart des acteurs invitent ainsi le Conseil à initier les nouveaux travaux de modernisation de la plateforme TNT dès 2018, dans l'optique de fixer, *a minima*, les paramètres techniques d'ici la fin de l'année.
- ❖ **Les pouvoirs publics et le CSA doivent rester vigilants quant aux évolutions du modèle de distribution des contenus audiovisuels :** plusieurs contributeurs soulignent que l'écosystème de la distribution audiovisuelle évolue rapidement. Certains éditeurs souhaitent, dans ce cadre, que leurs services enrichis soient intégrés aux obligations de reprise (« *must carry* »).

❖ **Question 28 :** En dehors de ceux évoqués dans cette partie 4.3, voyez-vous d'autres travaux à mener ?

Synthèse des réponses

- ❖ **La modernisation de la plateforme TNT est aussi un enjeu d'égalité et d'accès pour tous :** certains éditeurs, un équipementier et plusieurs particuliers insistent sur l'importance de maintenir une offre de TNT gratuite, accessible à tous. Un diffuseur souhaite qu'une réflexion soit entamée sur la modernisation de la TNT en outre-mer.
- ❖ **De nouvelles réflexions techniques et économiques doivent s'ouvrir :** plusieurs acteurs souhaitent qu'en parallèle des travaux pour la modernisation de la plateforme TNT, de nouvelles réflexions soient entamées sur des sujets techniques (technologie 5G, algorithmes de recommandation) ou économiques (importance des données).



Liste des questions

- ❖ **Question 1** : Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter à l'analyse développée dans cette partie 1.2, s'agissant notamment du caractère essentiel de la plateforme TNT à court et moyen termes, de ses qualités, de son articulation et de son positionnement vis-à-vis des plateformes alternatives, ainsi que des ressources en fréquences qui lui sont nécessaires ?..... 21
- ❖ **Question 2** : Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter à l'analyse développée en partie 1.3 ?..... 23
- ❖ **Question 3** : Avez-vous des commentaires sur le périmètre des améliorations qui pourraient être apportées sur la TNT et qui nécessitent des travaux d'approfondissement technique ?..... 24
- ❖ **Question 4** : Parmi ces technologies, lesquelles sont stabilisées et disponibles commercialement ? Voyez-vous d'autres évolutions technologiques relatives à la qualité de l'image ? Quelles sont les technologies apportant le plus de gain en matière d'expérience de l'utilisateur par rapport à la HD ?..... 28
- ❖ **Question 5** : L'amélioration de la qualité sonore sur la TNT a-t-elle le même degré de priorité que l'amélioration de l'image ? Par l'emploi de quelles technologies ? Doit-elle nécessairement accompagner l'amélioration de la qualité de l'image ? Est-il nécessaire de rendre possible l'introduction de composantes sonores ou d'accessibilité supplémentaires sur la TNT ?..... 31
- ❖ **Question 6** : A quel rythme estimez-vous que l'UHD va se généraliser industriellement, à la fois dans les téléviseurs, la chaîne de production et la distribution ?..... 32
- ❖ **Question 7** : Avez-vous des éléments complémentaires à communiquer concernant le ressenti des utilisateurs en matière de qualité d'image ? Que pensez-vous de la mise en œuvre de services en HD améliorée en TNT ?..... 35
- ❖ **Question 8** : Que permettent les normes actuelles et futures de HbbTV ? Etes-vous intéressés par les fonctionnalités HbbTV ? Quels sont les freins techniques, juridiques ou économiques au développement de HbbTV ? Quel est le débit minimum nécessaire sur la voie de retour pour permettre un bon fonctionnement de HbbTV (le cas échéant, différencier selon les services fournis en HbbTV) ? Quelle est le débit nécessaire sur la TNT pour mettre en œuvre HbbTV ? 38
- ❖ **Question 9** : Etes-vous intéressés par des fonctionnalités de « push » ? Quels sont les débits nécessaires pour offrir des services satisfaisants ? Quels sont les freins techniques, juridiques ou économiques au développement de ces fonctionnalités ?..... 39
- ❖ **Question 10** : Quel type de services enrichis souhaitez-vous voir lancés ou développés sur la plateforme TNT ? Est-ce que cela nécessite une action des pouvoirs publics, et notamment du Conseil ? 41
- ❖ **Question 11** : Quels gains pourraient retirer les éditeurs de la mise en œuvre de services enrichis sur la plateforme TNT ? Des initiatives sont-elles envisagées en la matière ? De nouveaux modèles économiques peuvent-ils être envisagés, par exemple avec l'accès à des services supplémentaires (ou en UHD) ? 42
- ❖ **Question 12** : Compte tenu des contraintes exposées ci-dessus et du calendrier dans lequel les évolutions présentées en partie 2 pourraient être introduites sur la TNT, êtes-vous



d'accord sur la pertinence du choix des normes DVB-T2 et HEVC pour la modernisation de la plateforme TNT en France ? 45

- ❖ **Question 13** : Disposez-vous d'autres données sur les débits nécessaires à la transmission de services de télévision en HD améliorée ou en UHD ? 47
- ❖ **Question 14** : Avez-vous des commentaires sur ces estimations ? Avez-vous une préférence pour un scénario ? Au-delà des scénarios listés ci-dessus, voyez-vous d'autres scénarios de composition des services télévisuels ? 49
- ❖ **Question 15** : Le Conseil souhaite recueillir l'analyse des acteurs sur les débits qui pourraient être nécessaires à la mise en œuvre des nouveaux services interactifs 50
- ❖ **Question 16** : Le Conseil souhaite recueillir l'analyse des acteurs sur la coordination entre l'introduction des deux normes DVB-T2 et HEVC, et sur la possible nécessité de basculer concomitamment l'ensemble des services et des multiplex vers les normes DVB-T2 et HEVC. En particulier, dans quelle mesure une bascule, en une unique opération, vers les normes DVB-T2 et HEVC est-elle réalisable d'un point de vue opérationnel ? Ces questions pourront faire l'objet d'approfondissements ultérieurs dans le cadre des groupes de travail techniques du Conseil. 52
- ❖ **Question 17** : Compte tenu notamment du rythme de développement industriel et de l'équipement des foyers, à partir de quelle date vous paraît-il envisageable de procéder à un basculement généralisé de la TNT vers les normes DVB-T2 et HEVC ? 522
- ❖ **Question 18** : L'introduction de services interactifs ou le développement des services existants doit-il être lié à la migration vers les normes DVB-T2 et HEVC ? 53
- ❖ **Question 19** : Compte tenu de la date à partir de laquelle un basculement vers les normes DVB-T2 et HEVC est envisageable (voir *supra*), de l'ensemble des démarches préparatoires mentionnées ci-dessus, et de vos propres contraintes techniques, financières et opérationnelles, à quel horizon vous paraît-il possible et souhaitable de lancer un appel aux candidatures pour l'introduction de nouveaux services innovants sur la plateforme TNT ? 53
- ❖ **Question 20** : Quelle est la couverture cible minimale à atteindre pour ce multiplex multi-ville ? Avez-vous des commentaires sur la méthode de travail ? Avez-vous une autre estimation de la couverture cible qui pourrait être envisagée ? 55
- ❖ **Question 21** : Avez-vous des commentaires sur les services qui pourraient être proposés au sein du multiplex multi-villes ? Ce multiplex multi-villes devant offrir une vitrine à des innovations qui pourraient être apportées sur la TNT grâce aux normes DVB-T2 et HEVC, faut-il nécessairement proposer des services en UHD ou des services en HD améliorée pourraient-ils également convenir ? 56
- ❖ **Question 22** : Dans l'éventualité du lancement d'un multiplex multi-ville précurseur, les acteurs sont invités à se prononcer sur leurs intentions et les modalités de leur participation, le cas échéant, à cette démarche : contenus qui seraient proposés, conditions de mise à disposition, modalités de diffusion du multiplex, coûts de l'opération (en distinguant les coûts liées à la production et l'édition des contenus des coûts de transports et diffusions), calendrier pertinent de lancement, etc. 57
- ❖ **Question 23** : Sans attendre les échanges qui pourront intervenir prochainement dans le cadre de groupes de travail organisés par le Conseil, avez-vous d'ores et déjà des commentaires à apporter à la définition du profil DVB-T2 ? 60



- ❖ **Question 24** : Comme pour le DVB-T2, y a-t-il des paramètres à fixer pour la norme HEVC ? Lesquels ? Quel doit être selon vous le rôle des pouvoirs publics, et notamment du Conseil, en la matière ? 60
- ❖ **Question 25** : Estimez-vous nécessaire que soit mise en place une labellisation des équipements ? Estimez-vous que le principe d'un label présenté ci-dessus est suffisant ou privilégiez-vous une démarche réglementaire ou législative en vue de préparer la compatibilité du parc d'équipements ? 61
- ❖ **Question 26** : Estimez-vous que certaines innovations qui pourraient être apportées à la plateforme TNT pourraient soulever des difficultés juridiques pouvant freiner voire empêcher leur lancement ou leur développement ? 62
- ❖ **Question 27** : Les acteurs sont invités à indiquer s'ils estiment avoir besoin de l'appui des pouvoirs publics, et notamment du Conseil, pour coordonner l'introduction ou le développement des services interactifs sur la plateforme TNT..... 63
- ❖ **Question 28** : En dehors de ceux évoqués dans cette partie 4.3, voyez-vous d'autres travaux à mener ? 63