



10 mars 2020

Réponse à la consultation publique du CSA pour la modernisation de la plateforme TNT

Version non confidentielle

INTRODUCTION

La consultation du Conseil Supérieur de l'Audiovisuel (ci-après, "CSA" ou "Conseil") pour la modernisation de la plateforme TNT revêt, pour les acteurs de la TNT, une importance toute particulière compte tenu de la situation d'effervescence que connaît actuellement le secteur audiovisuel français.

L'évolution des modes de consommation, la montée en puissance des réseaux de distribution alternatifs, la concurrence des plateformes géantes, tout comme, bien évidemment, les travaux en cours relatifs à l'évolution du cadre législatif et réglementaire contribuent en effet à façonner un nouveau paysage audiovisuel dans lequel il appartient à chacun de se réinventer.

La TNT se trouve ainsi à un tournant de son histoire. Pour être en mesure de continuer à faire valoir ses atouts (en particulier son accès universel, gratuit et anonyme, son haut niveau de qualité et sa notoriété) dans ce nouvel environnement concurrentiel, la TNT doit capitaliser sur ses points forts et poursuivre sa modernisation. A cet égard, il est important de rappeler que cette consultation intervient dans un contexte favorable, dans la mesure où la plateforme TNT dispose de fondements solides et de perspectives encourageantes, notamment :

- un horizon fréquentiel stabilisé pour au moins 10 ans,
- une audience, une notoriété et une couverture inégalées par les autres plateformes,
- un accès libre et gratuit,
- des perspectives législatives et réglementaires favorables - l'ambition des projets actuels, par ailleurs bien avancés, étant notamment de fournir au CSA (future ARCOM) et aux acteurs historiques de la télévision des marges de manœuvre élargies pour faire face aux acteurs de l'Internet,
- des solutions techniques de modernisation prêtes à être déployées.

Autrement dit, la TNT dispose aujourd'hui de conditions idéales pour enclencher une nouvelle étape de son processus continu de modernisation.

Aussi, tout en regrettant que les objectifs poursuivis dans le cadre de la feuille de route du 21 février 2018 n'aient pu être atteints, TDF se félicite de constater que le Conseil poursuit ses travaux et maintient sa volonté d'offrir à moyen terme une offre télévisuelle enrichie à l'ensemble des Français.

En tant qu'opérateur technique de diffusion de la TNT, TDF est en effet fortement engagée en faveur du développement de la plateforme.

TDF a toujours activement contribué aux travaux de modernisation de la TNT, que ce soit à travers (i) une volonté continue d'identifier des solutions techniques innovantes répondant aux enjeux de la plateforme, (ii) la mise en œuvre d'expérimentations réalisées dans le respect des règles définies par le CSA, ou encore, (iii) une participation aux différents chantiers initiés depuis le début des années 2000 par le Conseil.

TDF a également accompagné la réduction continue des coûts de diffusion des groupes audiovisuels. Ainsi, à titre illustratif, le chiffre d'affaires télévision de TDF a baissé de 46% entre 2012 et 2019 ; ce qui traduit, de manière corrélative, une baisse de la facture des chaînes dans des proportions équivalentes. D'ailleurs, pour être moins vulnérable aux fluctuations de l'activité TNT, TDF a entamé il y a quelques années une diversification sur les marchés des télécommunications, qui est désormais bien engagée. TDF reste néanmoins pleinement soucieuse de trouver les meilleures voies de modernisation de la plateforme. A cette fin, elle travaille activement avec les chaînes sur les évolutions tarifaires, afin d'identifier les meilleures solutions pour concilier le besoin pour les chaînes de maîtriser leurs coûts et celui de la plateforme de se moderniser.

Dans la droite ligne des positions qu'elle n'a cessé de défendre, TDF maintient son soutien à une politique de modernisation de la plateforme offrant à la fois les conditions d'une expérience utilisateur enrichie et un équilibre économique pour l'ensemble des acteurs du marché. C'est avec l'ambition de respecter cette double contrainte que TDF répondra dans la suite du document aux questions soulevées par le Conseil, avec le plus de précisions possibles.

Avant d'entrer dans le détail des réponses aux différents points soulevés par le Conseil, TDF souhaite, dans cette introduction, présenter de manière succincte ses recommandations concrètes pour le développement de la plateforme TNT.

La première recommandation de TDF consiste à lancer le septième multiplex - ou multiplex précurseur - au plus tôt et ce, afin d'initier le processus de modernisation.

Le taux d'équipement en téléviseurs UHD et DVT-T2/HEVC accélère fortement depuis 2017. Dans ce contexte, il apparaît essentiel d'offrir au plus tôt une expérience en Ultra Haute Définition au maximum de Français, afin d'accompagner l'accélération des dynamiques d'équipement des foyers.

Les analyses techniques de TDF montrent qu'un lancement simple et rapide est tout à fait possible : le multiplex précurseur pourrait en effet atteindre une couverture de 30% de la population en seulement quelques semaines, avec peu de réaménagements et sans négociation d'accords de fréquences aux frontières ; et de près de 50% en moins de 2 ans.

Qui plus est, le lancement dès 2020 de ce multiplex précurseur répondrait à différents objectifs essentiels à la réalisation de l'objectif de modernisation de la plateforme : nouvelle offre pour les bénéficiaires, incitation à l'équipement, incitation à la production de contenus, préparation sécurisée à la bascule générale, déclenchement des obligations légales de compatibilité des récepteurs, etc.

[Secret des affaires]

La deuxième recommandation consiste i) à fixer à 2025 la date de bascule par défaut au tout DVB-T2/HEVC permettant une couverture nationale en UHD et HD+ sur 6 multiplex, et ii) pour aboutir à cette bascule, à privilégier le scénario 3.1.1 (ou éventuellement une version adaptée du scénario mixte si ce scénario recueillait les faveurs d'une majorité d'acteurs).

Plusieurs éléments montrent que l'UHD est clairement en cours de démocratisation : la production audiovisuelle et cinématographique en 4K devient prépondérante, les catalogues des plateformes OTT s'enrichissent en contenus 4K et la grande majorité des téléviseurs mis en vente disposent désormais d'écrans 4K/UHD. Aussi, TDF estime qu'il n'y a aucun doute sur le fait qu'à l'horizon 2025, toutes les plateformes de diffusion alternatives proposeront essentiellement des contenus UHD, et que, dans ce contexte, la TNT ne peut plus se permettre de repousser sa modernisation au-delà de 2025 sans prendre le risque d'un déclassement à son détriment.

S'agissant de l'opération de bascule en elle-même, TDF estime qu'il y a tout lieu de penser qu'elle se déroulera dans des conditions au moins aussi satisfaisantes que les deux opérations de bascule qui ont eu lieu par le passé. Que ce soit au niveau des opérations techniques ou de la communication auprès du grand public, ces bascules se sont faites dans des conditions très satisfaisantes et permettent d'être raisonnablement optimistes sur le fait que le passage au tout DVB-T2/HEVC ne devrait pas poser de difficultés.

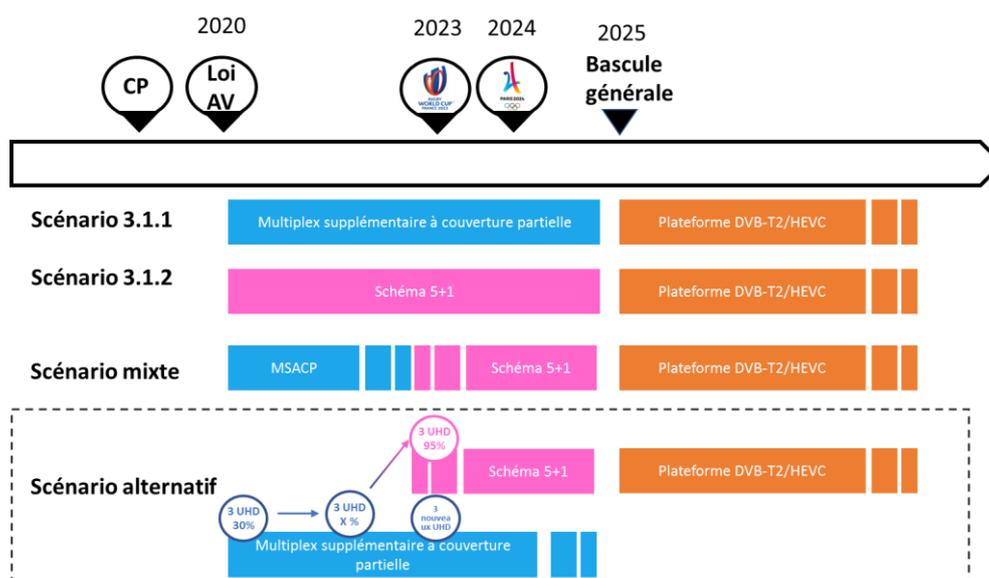
Pour ce qui est des modalités permettant d'aboutir à cette bascule, TDF a jusqu'à présent toujours soutenu activement et en priorité le scénario du CSA dit 3.1.1. Ce schéma permet le lancement progressif de l'offre UHD (grâce au multiplex précurseur) qui favorise le succès de la bascule au tout DVB-T2/HEVC en 2025, tout en offrant un schéma de transition simple avec peu d'étapes intermédiaires, ce qui réduit les risques d'incidents. Ainsi, c'est parce que ce scénario est le meilleur compromis en termes d'ambition et de simplicité que TDF estime toujours qu'il est le mieux à même d'offrir à la plateforme TNT les moyens de rivaliser avec les plateformes alternatives.

Toutefois, TDF entend également que certains acteurs peuvent lui préférer les scénarios alternatifs avancés par le Conseil (scénario 3.1.2 et scénario mixte). TDF propose donc de se positionner par rapport à ces alternatives.

S'agissant du scénario 3.1.2, les analyses techniques réalisées par TDF laissent subsister des doutes sérieux quant à la possibilité de rapatrier dès à présent l'offre TNT existante sur 5 multiplex, dans des conditions de visionnage et d'écoute au moins équivalentes à celles connues aujourd'hui (et ainsi, quant à la possibilité de libérer rapidement un 6^{ème} multiplex qui permettrait de lancer un multiplex UHD de dimension nationale). L'objectif du Conseil étant la modernisation de la TNT, TDF recommande donc d'écarter ce scénario 3.1.2 : il risque de provoquer une régression qualitative de la plateforme, et de repousser l'échéance d'initialisation du parc, à rebours donc de l'objectif de modernisation qui est poursuivi par le Conseil.

Ainsi, toujours dans l'hypothèse où le scénario 3.1.1, qui a la préférence de TDF, ne recueillerait pas l'assentiment de la majorité des acteurs, TDF préconise plutôt la mise en œuvre du scénario mixte, auquel elle propose toutefois une adaptation. Ce scénario alternatif proposé par TDF est présenté dans le schéma ci-dessous. Il s'appuierait sur les étapes suivantes : (i) lancement du multiplex précurseur en 2020 (i.e. du multiplex supplémentaire à couverture partielle ou MSACP), (ii) modification des multiplex existants pour accueillir des programmes UHD au sein d'un des leurs à l'horizon 2023 - une fois la faisabilité de cette opération confirmée et les nécessaires délais (légaux / techniques) de recomposition des multiplex pris en compte - et (iii) bascule de l'ensemble de la plateforme en DVB-T2/HEVC à l'horizon 2025 notamment pour la Coupe du Monde de Football 2026. Par rapport au scénario mixte suggéré par le Conseil, le scénario alternatif proposé par TDF consiste à maintenir le multiplex précurseur (i.e. le MSACP) y compris après le lancement du multiplex UHD de dimension nationale. Le maintien de ce multiplex aurait vocation

à permettre aux chaînes qui le souhaitent de lancer en mode expérimental leurs programmes UHD ou HD+ avant la bascule, de manière à continuer à accroître l'attractivité de la plateforme.



Le calendrier de ce scénario alternatif offre (i) une phase de test sur un multiplex infranational, (ii) un lancement national de l'offre UHD sur une base de chaînes de télévision réduite, et enfin, (iii) une généralisation de l'UHD et du HD+ dans un horizon temporel resserré. TDF estime que ces points essentiels sont de nature à contribuer de manière substantielle au succès du processus de modernisation.

TDF attire toutefois l'attention sur l'importance, vitale dans ce schéma, du caractère simultané des opérations de lancement des programmes UHD et de rapatriement sur 5 multiplex des programmes TNT.

Cette simultanéité constituerait en effet le facteur clé du succès de cette opération de modernisation en ce qu'elle permettrait :

- une communication institutionnelle unique et ainsi une meilleure compréhension des enjeux et des étapes de modernisation par les citoyens français, ce qui est un point essentiel pour assurer la lisibilité et donc le succès de l'opération ;
- une réduction du coût de la modernisation, dans la mesure où les ressources nécessaires aux deux opérations pourront être coordonnées et mutualisées (déplacements du personnel sur les sites, pilotage, etc.) ;
- une optimisation de l'utilisation des fréquences, la simultanéité permettant d'éviter que des fréquences restent en jachère ;
- et le maintien d'un équilibre économique acceptable pour l'ensemble des acteurs. Sur ce dernier point et bien qu'il soit difficile d'en mesurer tous les effets, il est certain que la non-simultanéité des opérations pourrait avoir des effets économiques importants. D'une part, les acteurs subiraient un préjudice lié (i) à l'absence de modernisation de la plateforme, dont l'attrait vis-à-vis des plateformes concurrentes se réduirait et (ii) à l'effet de rupture de contrats en cours d'exécution entre les éditeurs et les diffuseurs. D'autre part, la non-simultanéité entraînerait une augmentation des coûts unitaires de diffusion par multiplex - sans toutefois que les coûts par chaînes augmentent - directement liés à une éventuelle baisse du niveau de mutualisation des infrastructures fixes de diffusion.

[Secret des affaires]

La troisième recommandation vise à s'assurer de la meilleure interopérabilité possible de la chaîne de diffusion et de réception de la TNT, notamment via la réactivation du groupe interopérabilité du CSA.

L'interopérabilité est un élément essentiel du succès de la plateforme TNT puisqu'elle permet à chacun d'accéder aux services télévisuels, librement et gratuitement. Le maintien de conditions d'interopérabilité nominales est un travail continu de l'ensemble des acteurs de l'écosystème.

TDF préconise la réactivation du groupe interopérabilité du CSA (GT1) pour traiter des sujets suivants :

- le maintien d'un niveau d'interopérabilité maximal dans le cadre des conditions techniques de diffusion actuelles (DVB-T/MPEG4) ;
- le soutien d'une labellisation des récepteurs pour la future plateforme DVB-T2/HEVC.

La loi Audiovisuel pourrait être un vecteur efficace pour mettre en place les outils permettant cette meilleure interopérabilité.

La quatrième recommandation porte sur le développement des services interactifs et, ce faisant, de la norme HbbTV.

Le développement de ces services interactifs permet à la plateforme TNT d'accompagner l'évolution des usages des téléspectateurs, et est de nature à compléter l'offre linéaire audiovisuelle existante.

Il apparaît en effet essentiel, pour maintenir l'attractivité de la plateforme, de mettre en place les modalités techniques permettant de développer une expérience utilisateur homogène entre les chaînes, équivalente à celle proposée sur les plateformes alternatives et, plus généralement, de soutenir le déploiement d'innovations telles que le projet SALTO ou la publicité segmentée. Ces projets permettent non seulement d'améliorer l'expérience utilisateur mais aussi d'offrir aux éditeurs des perspectives commerciales radicalement nouvelles.

Pour conclure ce propos introductif, TDF tient à souligner qu'elle estime que les recommandations fournies en réponse à cette consultation offrent un schéma de modernisation de la plateforme permettant de répondre aux craintes naturelles de fractures numériques et sociales tout en maintenant un équilibre économique satisfaisant pour l'ensemble des acteurs de l'écosystème.

TDF remercie donc le Conseil pour l'intérêt qu'il portera à ces recommandations et plus généralement aux analyses, études et préconisations présentées dans la suite du document.

REPONSES AUX QUESTIONS

1. Bilan des premiers travaux préparatoires à la modernisation de la TNT

1.1 Chantier 1 : Définir les nouvelles normes techniques et leurs modalités d'introduction sur la plateforme TNT

Question 1 : Avez-vous des commentaires sur les travaux menés jusqu'à présent dans le cadre du chantier 1 exposés ci-dessus et sur les préconisations techniques qui ont été formulées dans ce cadre ?

TDF tient tout d'abord à remercier le CSA pour les travaux techniques qui ont été engagés dès la publication de la synthèse des résultats de la précédente consultation, notamment sur le chantier 1 avec l'organisation de plusieurs réunions de la Commission Technique des Experts du Numérique (ci-après, CTEN).

Ce chantier 1, lancé par le CSA, a connu des avancées au cours des derniers mois.

TDF a participé activement, d'une part, aux réunions de la CTEN en proposant des solutions techniques pour faire avancer les différents chantiers (définition des futurs profils DVB-T2/HEVC, utilisation du Multi-PLP, ...) ; et d'autre part, à la rédaction de la norme technique élaborée par le Forum Audiovisuel Numérique (ci-après, FAVN), sur la base notamment des expérimentations autorisées par le CSA (aspects RF, contenu, etc.).

Les différentes expérimentations menées par TDF ont permis de mieux connaître certains paramètres techniques de la chaîne de diffusion ou du contenu. TDF profite donc de cette réponse pour partager son retour d'expérience :

- Les expérimentations réalisées en HDR depuis 2016 ont montré que le format HLG théoriquement rétrocompatible SDR est mal décodé sur beaucoup de TV UHD compatibles UHD-Phase1. Ce défaut d'interopérabilité s'est manifesté sur beaucoup de téléviseurs UHD par des images très sombres entraînant des plaintes de téléspectateurs. Face au risque d'avoir une partie du parc de TV non rétrocompatible HLG10 et aux plaintes des téléspectateurs, TDF est favorable au format PQ10 qui n'est affiché que sur les TV HDR ou bien les TV SDR qui réalisent le tonemapping HDR vers SDR.
- Les TV UHD SDR ou HDR qui ne décodent pas le bon format HDR nécessitent l'ajout d'un adaptateur externe. Tous les écrans UHD HDR vendus depuis 2015 sont compatibles PQ10 via l'interface HDMI 2.0a.
- Les expérimentations ont aussi permis de montrer l'interopérabilité du parc de TV UHD avec une diffusion en mode Multi-PLP que ce soit pour des programmes Vidéo ou bien Data (expérimentation B-CACHE).

Ces résultats montrent que de nombreuses avancées ont eu lieu ces dernières années, ce dont témoigne également la spécification technique du FAVN. Elaborée dans l'esprit de la feuille de route du CSA de février 2018, cette spécification est dès à présent exploitable pour couvrir les besoins d'évolution de la plateforme. D'après les conclusions de l'actuelle consultation, seules des évolutions marginales pourraient être nécessaires.

Ce chantier 1 est désormais bien avancé : il ne nécessite plus que des travaux de finalisation.

Premièrement, des travaux techniques pourraient être engagés pour tenir compte d'une éventuelle double diffusion. Ce sujet n'a jusqu'à présent pas fait l'objet de travaux

approfondis dans la mesure où dans la feuille de route 2018 les multiplex étaient censés basculer simultanément vers la nouvelle norme à l'occasion de Jeux Olympiques de 2024.

Deuxièmement, des travaux complémentaires pourraient également être menés sur l'interactivité et, en particulier, l'enrichissement du standard HbbTV 2.0.2 (préconisé par le FAVN) par l'ajout des standards HbbTV op App (ETSI TS 103 606 V1.1.1 (2018-05)), HbbTV TA (standard en cours de finalisation) et HbbTV ADB (Application Discovery over Broadband ETSI TS 103 464 V1.1.1) version 1 et 2.

Enfin, et troisièmement, afin de donner de la visibilité aux acteurs, TDF recommande de finaliser les choix techniques concernant les profils de diffusion (tant nationaux que locaux). Ces choix ont été largement évoqués en CTEN, au travers notamment des contributions de TDF suite aux autorisations d'expérimentation délivrées par le CSA ; pour autant, la décision finale quant à l'utilisation effective de ces profils reste à établir dans les instances adéquates (à commencer par la CTEN) en prenant en compte à la fois les critères techniques et les besoins éditoriaux. Il est à noter qu'un positionnement sur l'un ou l'autre des profils de diffusion nationaux identifiés (C1 ou C'1) est neutre pour un opérateur de diffusion tel que TDF, pour autant que les caractéristiques techniques des réseaux de diffusion restent inchangées (sites, puissances, fréquences, ...).

Conclusion sur le chantier 1

Au total, grâce aux efforts conjoints du CSA et des acteurs du secteur audiovisuel, les solutions techniques sont dans l'ensemble prêtes pour le démarrage des premiers services en DVB-T2/HEVC.

Par ailleurs, TDF préconise de lancer les nouveaux services UHD directement sur les services visés à terme, au risque, sinon, d'avoir des problématiques d'initialisation, avec un risque de perte de téléspectateurs au moment de la diffusion effective des signaux finaux (risque important d'écran noir).

1.2 Chantier 2 : Permettre une gestion plus efficace de la plateforme TNT par les éditeurs au bénéfice des téléspectateurs

Question 2 : Avez-vous des commentaires sur les travaux menés jusqu'à présent dans le cadre du chantier 2 ?

Le chantier 2 concerne les deux points suivants : la gestion de la ressource en fréquences et les règles relatives à la publicité télévisée.

Sur les règles relatives à la gestion de la ressource en fréquences, TDF préconise le recours à des mécanismes souples et évolutifs pour encourager le développement de l'UHD.

Pour encourager le développement de l'UHD tout en tenant compte du fait que la quantité de contenus UHD n'est peut-être pas encore suffisamment mature pour permettre d'alimenter convenablement des grilles complètes de programmes, TDF recommande de faire preuve d'une certaine flexibilité.

A ce titre, TDF soutient la version actuelle du projet de loi, qui fournit un cadre totalement flexible, puisqu'il autorise les éditeurs à diffuser leurs programmes alternativement selon plusieurs formats.

Par ailleurs, TDF recommande de mettre en œuvre des mesures pour éviter toute mise en jachère des ressources spectrales. Aussi, dans l'hypothèse d'un arrêt de France 4 et France Ô, TDF recommande que les conditions de réutilisation des fréquences disponibles, dont celle d'un lancement rapide d'un appel à candidatures, soient analysées dès à présent.

S'agissant des règles relatives à la publicité télévisée :

- **TDF est favorable à un assouplissement des règles relatives à la publicité télévisée**

TDF est clairement favorable à un assouplissement de la réglementation actuelle, et ainsi aux avancées proposées dans la consultation de décembre 2019 organisée par le Ministère de la Culture, qui contribueront à permettre aux éditeurs de concurrencer de manière plus équitable les acteurs de l'Internet.

Le sujet de l'évolution de la monétisation des espaces publicitaires linéaires est devenu essentiel pour faire face aux géants mondiaux de l'Internet. En quelques années, Internet est en effet devenu le premier média publicitaire, au détriment des médias traditionnels, le budget publicitaire pluri-média étant quasiment stable depuis 10 ans¹. Or, ce média échappant quasiment à toute forme de réglementation, il est libre de proposer les contenus et formats publicitaires auxquels les chaînes se voient, en l'état actuel du droit, contraintes de renoncer. De ce fait, alors que l'audience de la télévision se maintient à des niveaux historiquement élevés, les revenus publicitaires des chaînes tendent à décroître. Il existe aujourd'hui un véritable décalage entre l'audience de la télévision, qui reste un média très puissant et fédérateur, et les revenus publicitaires des chaînes. Ainsi, TDF estime qu'il est urgent de rapprocher le régime juridique des chaînes de celui des acteurs de l'Internet.

A cet égard, TDF remercie d'ailleurs chaleureusement le CSA, qui a fourni aux acteurs de la TNT les autorisations qui leur ont permis de se préparer à une éventuelle évolution de la réglementation, de sorte que les technologies permettant de faire de la publicité adressée sur la TNT sont désormais prêtes. En partenariat avec France Télévisions et France Télévisions Publicité, TDF a réalisé depuis fin 2017 des expérimentations de grande envergure et ainsi développé deux solutions de substitution de la publicité nationale par une publicité adressée. La première solution, entièrement basée sur l'infrastructure TNT, est une solution de ciblage publicitaire régionalisé, qui s'appuie sur la granularité de la diffusion de la TNT. La deuxième solution est une solution de ciblage par foyer dite « hybride » Internet et TNT, basée sur la technologie HbbTV. TDF profite de cette question pour souligner par ailleurs combien l'écosystème TNT gagnerait à ce que cette technologie HbbTV soit généralisée dans les téléviseurs.

- **TDF considère que l'assouplissement du Décret Publicité va contribuer à accroître l'importance de la norme HbbTV ; l'écosystème TNT gagnerait ainsi à ce qu'une disposition en soutien de son déploiement dans les récepteurs TV soit insérée dans la loi Audiovisuel.**

¹ Cf. par exemple les chiffres communiqués par l'Autorité de la concurrence p. 42 de son avis n° 19-A-04 du 21 février 2019.

Cette technologie permet aux éditeurs de mener une approche globale, intégrant la maîtrise de leurs données, l'ajout de services interactifs et la capacité de valoriser leurs contenus de manière avancée. Sur la TNT, HbbTV donne aux éditeurs un accès direct aux récepteurs connectés. Cela leur permet de disposer de la propriété des données dites de navigation, c'est-à-dire des données relatives à la consommation TV des foyers, qui vont devenir un enjeu économique essentiel dans le domaine de la publicité TV - au même titre qu'elles le sont devenues dans le domaine de la publicité sur Internet. Ces données pourront être enrichies des usages des services interactifs, de type Salto (cf. la réponse de TDF à la question 3), qui pourront également être mis en place par les éditeurs de la TNT grâce à la norme HbbTV. Au total, la norme HbbTV offre aux éditeurs de la TNT des perspectives commerciales nouvelles et prometteuses.

Toutefois, les expérimentations concernant cette norme ont pour l'heure montré une grande hétérogénéité au niveau du comportement des récepteurs. Aussi, afin de préserver la meilleure expérience utilisateur possible, et ce, quel que soit le récepteur, TDF recommande d'associer fortement les constructeurs TV au processus de modernisation de la plateforme TNT. Les éditeurs ont en effet besoin d'un parc de récepteurs suffisant pour lancer leurs nouveaux services, qui à leur tour favoriseront le renouvellement des récepteurs. L'écosystème TNT français pourrait considérer les solutions adoptées dans un pays comme l'Espagne qui a récemment fait évoluer son cadre réglementaire². Ainsi, TDF recommande que soit soutenue l'insertion d'une disposition dans la loi Audiovisuel, afin d'encourager les constructeurs TV à intégrer cette norme dans leurs produits de manière uniforme.

1.3 Chantier 3 : Fédérer les initiatives pour préparer la transition vers la plateforme TNT modernisée

Question 3 : Le lancement d'une plateforme commune de services sur la TNT est-il toujours envisagé ? Avec quel contenu et dans quel calendrier ? Si tel n'est pas le cas, des initiatives sont-elles malgré tout prises, en matière de services interactifs, pour offrir des expériences de navigation comparables d'une chaîne à une autre ?

Le lancement de la plateforme Salto est imminent.

Les chaînes françaises s'organisent collectivement pour riposter à la menace des acteurs Internet grâce, notamment, au projet de lancement d'une plateforme commune de services sur la TNT. Le projet Salto, qui associe des acteurs phares de la TNT tels que TF1, M6 et France Télévisions, avance à grands pas. Des étapes décisives ont déjà été passées avec succès puisque l'Autorité de la concurrence a autorisé en août dernier la création de la plateforme. Finalement, le lancement du service Salto devrait avoir lieu pour la rentrée 2020, avec un pré-lancement envisagé avant l'été.

A travers ce projet, l'objectif des acteurs est d'unir leurs forces et d'uniformiser les expériences de navigation, pour disposer à terme d'une plateforme ouverte, qui distribuera les services de télévision en live ou en rattrapage, mais aussi des services de SVOD des éditeurs engagés dans le projet.

² En Espagne un décret publié mi 2019 (<https://www.boe.es/boe/dias/2019/06/25/pdfs/BOE-A-2019-9513.pdf>) impose la norme HbbTV 2.0.1 pour les téléviseurs de plus de 24 pouces mis en vente

Dans la mesure où la distribution de cette plateforme Salto sera centrée sur l'utilisation de la norme HbbTV, TDF estime qu'une disposition adaptée venant au soutien de la mise en œuvre de cette norme devrait être insérée dans la loi Audiovisuel.

Les spectateurs de la TNT équipés de Smart TV, i.e. de récepteurs qui intègrent déjà la norme HbbTV, pourraient ainsi disposer du service dès son lancement.

Pour faciliter la diffusion de cette norme auprès d'un panel plus vaste de téléspectateurs, TDF recommande à nouveau (cf. question 2) l'insertion d'une disposition dans la future loi Audiovisuel. L'objectif d'une telle disposition serait d'encourager les constructeurs TV à intégrer cette norme dans leurs produits de manière uniforme. Ce type de dispositions existe chez certains de nos voisins européens, très en pointe sur les services interactifs en matière de TNT.

Encore une fois, TDF tient à souligner que la généralisation de la norme HbbTV est centrale dans une perspective de modernisation de la plateforme TNT. En effet, outre qu'elle offre aux éditeurs la possibilité de fournir des services interactifs très variés (tels que Salto, qui n'en est qu'une illustration), la norme HbbTV permettra aux éditeurs, si la réglementation évolue, de procéder à du ciblage publicitaire de manière très fine, tout en leur garantissant l'entière propriété des données que génère la consommation de leurs contenus. Ces données vont devenir un enjeu économique majeur sur le marché de la publicité télévisée.

Question 4 : Si vous le jugez souhaitable, êtes-vous prêt à travailler avec les autres acteurs du secteur à la mise en place d'un logo et d'un dispositif de certification venant compléter les dispositions prévues pour le label « prêt pour l'ultra haute définition » ? À la mise en place d'une communication particulière ?

TDF est impliquée de longue date dans les efforts de validation et de certification, que ce soit au niveau national (pour définir les standards aux côtés des acteurs de l'Audiovisuel, notamment au sein du FAVN), ou au niveau international (avec le DVB, l'UER, ...).

Plus spécifiquement, TDF a travaillé sur plusieurs projets en lien avec cette consultation ainsi que la précédente :

- **TDF préside le GT Interopérabilité UHD du FAVN et contribue activement aux travaux sur le sujet**, notamment à travers une coordination des efforts de mise en œuvre d'une suite de tests, en vue d'une (auto)-certification des constructeurs. TDF a consacré des ressources importantes à l'élaboration de la suite de tests, à l'animation de l'UHD Event destiné à la validation des éléments de cette suite, à la structuration de celle-ci et sa mise à disposition des différents acteurs du FAVN. TDF poursuivra son implication sur le sujet aux côtés des autres acteurs du FAVN, avec notamment la maintenance de cette suite de tests (en particulier, l'ajustement et l'amélioration des flux de test existants, l'ajout de nouveaux tests pour couvrir des éléments non adressés à ce jour, etc.).
- **TDF préside également (en co-présidence avec Eutelsat) le GT Interopérabilité HbbTV du FAVN et contribue également activement aux travaux sur le sujet** : l'enjeu majeur de l'interopérabilité HbbTV est la mise à disposition des Français disposant d'un poste

HbbTV connecté de nouveaux services sans passer par un nouvel appareil. Pour y parvenir, les éditeurs, d'une part, doivent pouvoir s'appuyer sur un environnement stable et les constructeurs, d'autre part, doivent disposer de garanties sur le bon fonctionnement de ces services sur leurs téléviseurs. Aussi les objectifs de ce groupe de travail sont :

- d'identifier les problématiques rencontrées par les éditeurs et les constructeurs dans la mise en œuvre de la norme HbbTV en France ;
- de mettre en place un processus de test et de validation avant la mise en service d'une application.

TDF est favorable à la mise en place d'un label, pour guider les téléspectateurs dans le choix d'achat d'un nouveau téléviseur, afin que ce dernier soit compatible avec les futurs services visés en France. L'objectif du secteur est bien que le fonctionnement de bout-en-bout des futurs services UHD et HD améliorée puisse être nominal.

Par ailleurs, des mécanismes de certification ou de déclaration de conformité pourraient être mis en place par les constructeurs de téléviseurs, sur la base des flux de tests élaborés par le FAVN. Une méthodologie de tests spécifique et adaptée pourrait également être mise à disposition par le FAVN.

2. Les conditions nécessaires au lancement des nouveaux formats d'image et de son (UHD/HD améliorée) sur la TNT

2.1 Disponibilité de contenus UHD/HD améliorée

Question 5 : À quel horizon pensez-vous disposer de suffisamment de contenus pour assurer une diffusion UHD à temps partiel ? À temps complet ? Quels types de programmes sont susceptibles d'être diffusés plus rapidement que d'autres (cinéma, fiction, sport...) ?

Dans l'hypothèse d'une diffusion mixte UHD/HD améliorée, comment les réponses aux questions précédentes sont-elles susceptibles d'évoluer ?

TDF note que la production de contenus UHD se démocratise. L'UHD représente en effet un véritable vecteur d'innovation tant pour les téléspectateurs que pour les éditeurs, qui sont ainsi en situation de proposer une qualité améliorée, et de développer et mettre en valeur une offre différenciée.

Les chaînes de télévision, tout d'abord, semblent miser de plus en plus sur la production audiovisuelle en 4K, et ce, aussi bien pour des évolutions de nature technique que commerciale :

- Au plan technique, la chaîne de production est aujourd'hui de mieux en mieux maîtrisée et de nombreux outils d'optimisation de gestion des flux font leur apparition sur le marché.
- Au plan commercial, tous les grands événements sportifs, diffusés en direct, sont aujourd'hui captés en 4K (à titre d'exemple, la Fifa exige l'UHD dans son cahier des charges retransmission). Le spectacle vivant et le documentaire sont aussi des moteurs importants de la captation live UHD. Le salon MIPTV 2019 a montré que la production de contenus 4K fait partie des axes stratégiques d'un grand nombre de producteurs.

Par ailleurs, la production cinématographique se fait désormais majoritairement en 4K (voire en 8K), et les catalogues de films sont progressivement remasterisés en 4K.

Toutes les majors hollywoodiennes (Century Fox, Universal, Warner Bros, Disney...) investissent aujourd'hui dans la 4K (pour les films, mais aussi les séries TV et les documentaires). La restauration UHD des grands classiques du cinéma français et européen est aussi une réalité.



On voit arriver sur le marché une offre 4K de plus en plus large auprès des spectateurs, notamment dans les catalogues Netflix et Amazon Prime Video (16 et 17% des titres proposés respectivement). De plus, au niveau mondial, 190 chaînes UHD sont actuellement disponibles, ce qui correspond à un bond de 20% par rapport à 2018.

Question 6 : Disposez-vous de l'ensemble des moyens techniques nécessaires à l'« upscale » de contenus HD en UHD ? Quelles sont les problématiques en matière de droits qui se posent pour diffuser sur la TNT de tels contenus « upscalés » ? Disposez-vous d'éléments permettant de comparer la qualité d'un contenu HD « upscalé » en UHD en amont de sa diffusion, un contenu « upscalé » par le téléviseur et un contenu en UHD « native » ?

Même question pour la HD améliorée (avec en particulier le sujet de l'« upscale » de contenus SDR15 en HDR).

En réponse à cette question sur les méthodes d' « upscale », TDF propose de fournir tout d'abord un éclairage sur les tests qu'elle a pu réaliser, avant de faire un état de l'art des moyens techniques existants.

Les expérimentations menées par TDF ont permis des avancées notables en matière d'« upscale ».

Depuis le passage à 3 chaînes UHD par multiplex fin 2018, les images émises depuis le dispositif expérimental UHD (Paris, Nantes, Toulouse) ont été upgradées SDR vers HDR avec la technologie B-COM avant encodage dans un pool statistique.

Par ailleurs les tests réalisés par ARTE en 2018 consistaient à faire, en même temps, un upscaling HD vers UHD et un upgrading SDR vers HDR. Cette technologie est désormais au point et les algorithmes continuent de progresser. D'autres expérimentations avec une production UHD en live ont montré qu'il était très difficile de mettre au point en même temps des signaux SDR et HDR. Aussi, la solution qui se dessine est de produire dans un seul format, SDR ou HDR, et d'utiliser une conversion automatique dans l'autre format sans ressource supplémentaire.

Nos expérimentations ont montré que la qualité apportée par le format UHD dépend en premier de la qualité des images HD, UHD ou 8K lors de la captation (mise au point, profondeur de champs, optiques, luminosité, bruit du capteur, etc.).

Plus généralement, sur les techniques d'« upscale », plusieurs acteurs se mobilisent.

La société Axon propose d'ores et déjà des upscalers comme la carte UXU400 qui permet la conversion d'un signal HD <> UHD (4x3G) en SDI mais également BT.709 à BT.2020 (traitement HDR avec LUT). Dans le courant du premier semestre 2020, une nouvelle carte sera développée pour convertir jusqu'à 4 canaux HD en UHD en IP (2022/2110) ou en SDI 4x3G ou 12G (optionnel). Cela permettra le traitement HDR Dynamique (Algorithme B-com). A ce stade, étant donné qu'aucun besoin spécifique n'avait été recensé jusque-là, les codeurs ne sont pas capables de passer automatiquement d'un format HD à un format UHD : une étape supplémentaire de reconfiguration manuelle est nécessaire.

Avec les équipements d'upscaling actuels, dit de première génération, utilisant des filtres nearest neighbor (nn), bilinéaire, bicubic ou lanczos-3, les images natives HD et upscalées en UHD sont légèrement de meilleure qualité que la HD, à condition d'avoir alloué un débit suffisant au programme UHD. L'autre avantage de cette conversion est de s'affranchir de la qualité de l'upscaler interne aux TV. Par ailleurs, les technologies d'upscaling basées sur du machine learning et sur de la reconnaissance d'objets ont commencé à apparaître sur le marché des téléviseurs haut de gamme 8K, mais les capacités de traitement dans les téléviseurs fixent une limite. Cette limite est beaucoup moins critique dans les équipements professionnels, ce qui laisse penser que les équipements d'upscaling à la source devraient pouvoir donner de meilleurs résultats dans les équipements de prochaines générations.

Ces technologies dites “super-résolution” font l’objet d’intenses recherches pour répondre au besoin d’afficher des images de bonne qualité sur les écrans 8K qui apparaissent sur un marché totalement dépourvu de contenus 8K.

Les images ci-dessous avec un zoom sur une partie de l’image, montrent les résultats des techniques d’interpolation 2D avec différents filtres (de première génération). Un extrait d’une image originale 4K (1ère image à gauche) est comparée à une image HD upscalée à l’aide de filtres, le meilleur étant le lanczos. Ces images illustrent bien que l’on arrive à recréer de la résolution. Cependant, ces images manquent d’un piqué UHD, d’où le besoin de faire appel à des technologies de nouvelle génération.

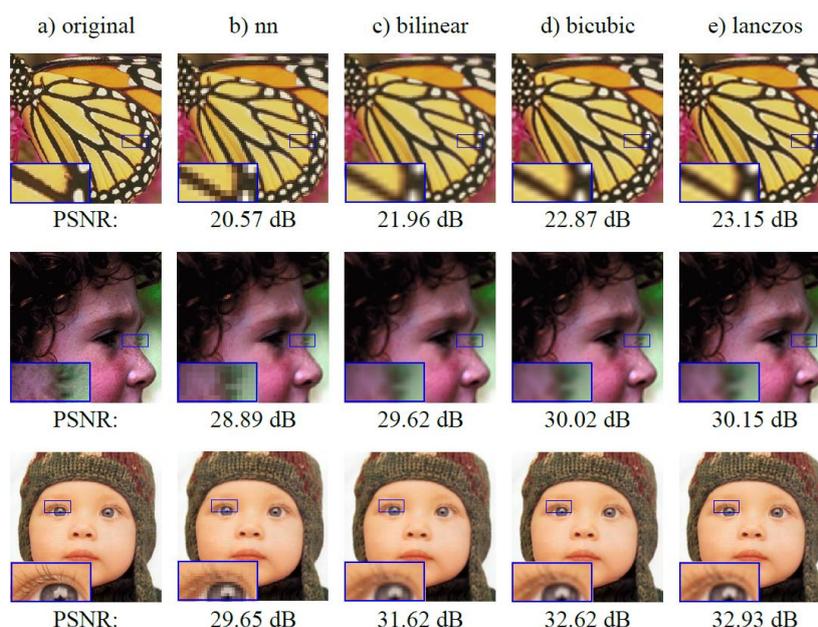


Figure 1.4: Visual and psnr results for 2D-interpolation applied on images using each presented filters (Zoom for better precision).

Au sein de BCOM, TDF mène des travaux de recherche dans le domaine de la super-résolution. De nouvelles techniques visent ainsi à améliorer les techniques de deuxième génération à base de machine learning GAN (Generative Adversarial Networks), SRGAN (Super Resolution Generative Adversarial network), RankSRGAN, SRCNN (Super Resolution Convolutional Neural Network), etc.

L’exemple ci-dessous montre le bénéfice réel qui est apporté par ces nouvelles technologies. L’image originale à droite a été downscalée d’un rapport ¼ en largeur et hauteur (ratio correspondant au passage d’une image 8K à HD). Cette image est upscalée d’un rapport 4X dans les deux dimensions et donne les trois images à partir de la gauche, c’est à dire le résultat d’upscale 4x avec un filtre bicubic de première génération puis les résultats avec les technologies de super résolution SRResNet et SRGAN, étant d’une qualité très proche de l’original à droite.



© X. Wang et al., « ESRGAN: Enhanced Super-Resolution Generative Adversarial Networks », arXiv:1809.00219 [cs], sept. 2018.

Il faut par ailleurs noter que ces nouvelles technologies nécessitent beaucoup de puissance de traitement, et qu'il sera donc plus facile de les déployer en premier en amont des encodeurs de la tête de réseau.

Enfin, TDF estime que, par rapport à un upscaling via le téléviseur, la solution consistant à réaliser un upscaling UHD en amont de la diffusion permet d'offrir à tous les spectateurs une expérience meilleure et plus homogène en termes de qualité d'image, mais aussi de délai d'affichage.

Les téléviseurs sont en effet dotés de processeurs d'upscaling et de traitement d'image intervenant après la mise à l'échelle plus ou moins efficaces. Certains téléviseurs intègrent aujourd'hui des processeurs très performants, qui disposent, d'une part, d'une puissance de calcul permettant de faire tourner des algorithmes sophistiqués et, d'autre part, d'une base de données d'images 4K très riche visant à se rapprocher au mieux d'un rendu UHD natif, afin de rendre le processus très qualitatif tout en minimisant le temps de latence.

En revanche un téléviseur 4K d'entrée de gamme peut engendrer une dégradation de l'image lors de sa mise à l'échelle, rendant l'expérience utilisateur décevante.

2.2 Equipements des téléspectateurs en récepteurs compatibles

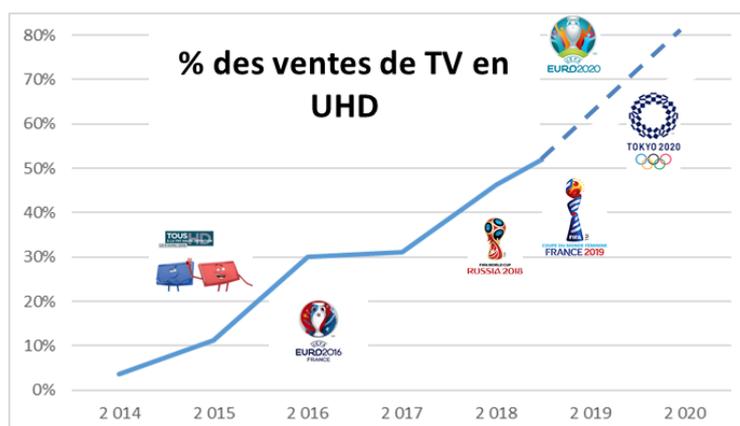
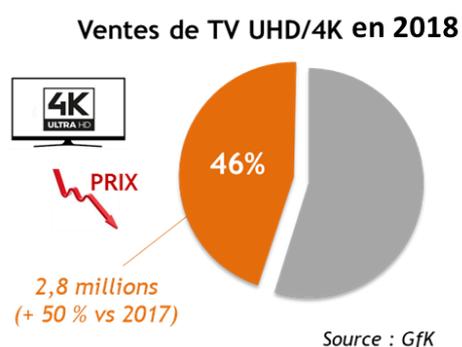
Question 7 : Disposez-vous d'estimations relatives au taux d'équipement des foyers en téléviseurs UHD et à sa progression dans les prochaines années ? Parmi ceux-ci, quelle proportion est susceptible d'être compatible avec les normes et paramètres de la future plateforme TNT ?

En France, les ventes de téléviseurs se maintiennent depuis plusieurs années à des niveaux élevés.

Les grands événements sportifs (Jeux Olympiques, Coupe de monde de Football, Coupe du monde de Rugby, etc.) ainsi que les grands changements de normes que nous avons pu connaître (bascule au tout-numérique, ajout de nouvelles chaînes HD avec R7 et R8, bascule au tout HD, etc.) sont des moteurs particulièrement importants pour les ventes de téléviseurs.

Concernant plus particulièrement les téléviseurs UHD, le taux d'équipement s'accélère fortement depuis 2017.

Nous estimons qu'environ 95% des foyers seront équipés en TV UHD dès 2023. La grande majorité des gammes mises en vente sur le marché sont des modèles UHD et sont compatibles DVB-T2/HEVC.



Fin 2019, d'après nos observations, environ 80% des modèles en linéaire dans les grandes surfaces spécialisés (GSS) étaient des écrans 4K/UHD et 5 à 9 modèles 8K étaient également disponibles à la vente.

Par ailleurs, compte tenu de la bascule HD de 2016, de la durée de vie moyenne des postes de télévision d'environ 7 à 8 ans³ et de l'offre croissante de vidéo 4K et d'équipements 4K (consoles, lecteurs Blue Ray, etc.), les français devraient continuer à massivement renouveler leurs téléviseurs dans les prochaines années.

La proportion du parc susceptible d'être compatible avec toutes les normes et toutes les spécifications techniques de la future plateforme TNT reste toutefois difficile à apprécier ; et elle doit, quoi qu'il en soit, être renforcée. TDF estime ainsi primordial de mettre au plus vite en place les actions réglementaires nécessaires à l'obligation d'intégration des spécifications minimales issues du chantier 1.

TDF soutient donc la proposition du CSA de lier ces obligations non pas à la couverture mais à la promulgation de la loi.

³ Que Choisir, Tchat téléviseurs - Vos questions, nos réponses, durée de vie garantie et pièces détachées <https://www.quechoisir.org/conseils-tchat-televiseurs-vos-questions-nos-reponses-n25468/#duree-de-vie-garantie-et-pieces-detachees>

3. Mise en œuvre d'une offre précurseur

3.1 Identification de la ressource radioélectrique pour une offre précurseur

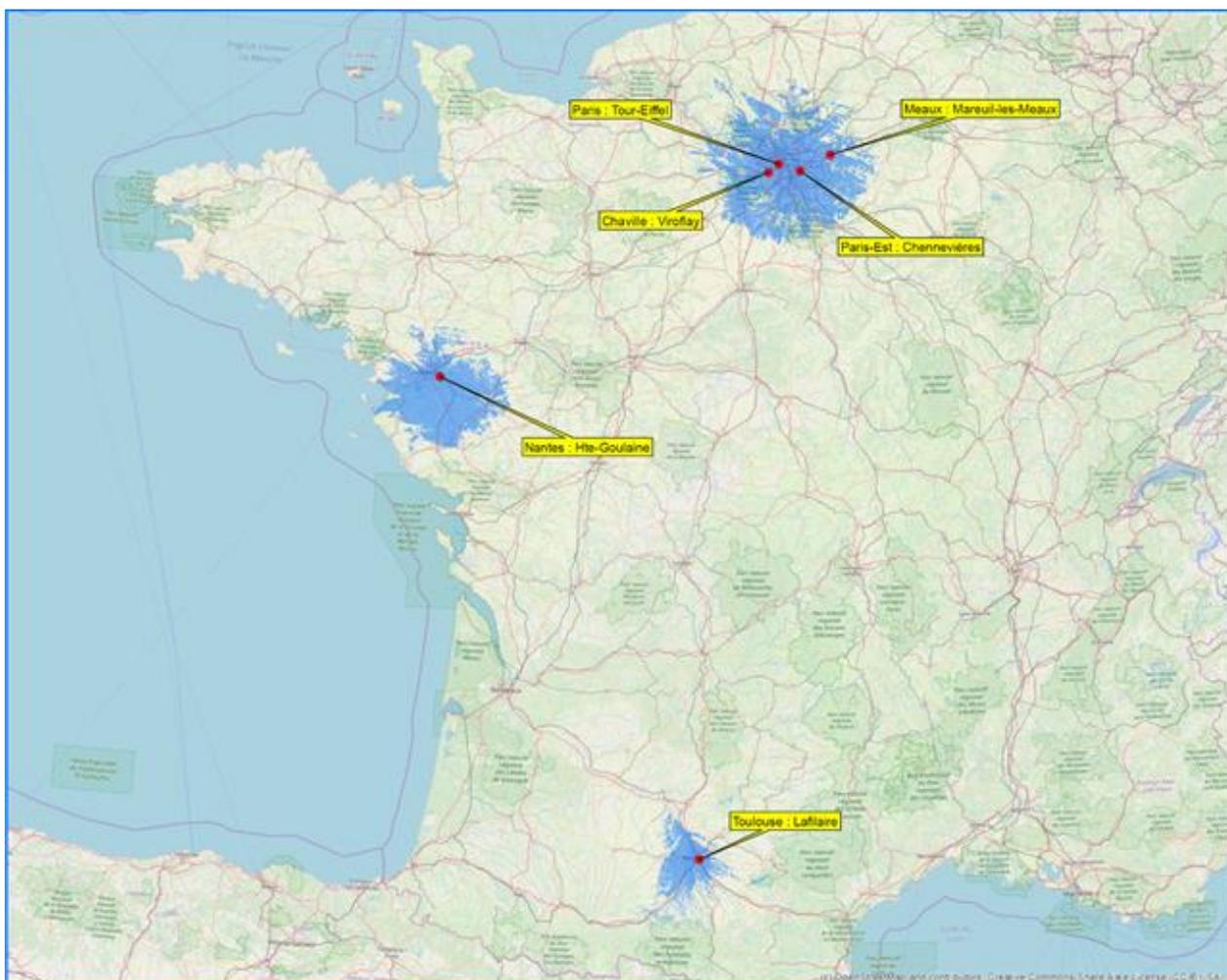
Question 8 : Quel est, selon vous, le taux de couverture minimum que devrait atteindre le septième multiplex pour favoriser efficacement le rééquipement des téléspectateurs ? Dans quel calendrier ce multiplex pourrait-il être progressivement déployé ? Disposez-vous d'une estimation des coûts relatifs aux opérations techniques de mise en place de ce multiplex et du surcoût global que cela représenterait en termes de diffusion pour les éditeurs prenant part à l'offre précurseur ?

De façon à assurer une initialisation rapide du parc de récepteurs et à inciter les téléspectateurs à s'équiper, TDF estime nécessaire de déployer très rapidement un septième multiplex couvrant au minimum 30% de la population (seuil figurant dans l'actuel projet de loi pour déclencher les obligations de compatibilité des récepteurs) et doté d'une offre attrayante. Un tel objectif est à « portée de main », compte tenu du déploiement actuel de l'expérimentation UHD et des possibilités d'extension de couverture.

TDF propose ci-dessous de dérouler le schéma de déploiement que pourrait suivre ce septième multiplex, étape par étape, pour atteindre le taux de couverture de 30% proposé par TDF, mais également pour aller au-delà.

Première étape (déjà opérationnelle) : couverture de 21,5% de la population avec 6 sites

La couverture de l'expérimentation UHD actuellement autorisée par le CSA est de 21.5% de la population : cette expérimentation est actuellement autorisée par le CSA jusqu'au 20 décembre 2020 (décision de l'*Assemblée plénière du CSA du 18 décembre 2019*). La diffusion est opérée depuis 6 sites⁴. Le signal est acheminé par liaison terrestre entre les différents sites du réseau principal concernés. Les sites du réseau complémentaire sont pilotés en UHF. Ce premier lot de sites est pleinement opérationnel et ne nécessite aucune intervention supplémentaire (par exemple, de réaménagement de fréquences) pour être utilisé de façon pérenne.



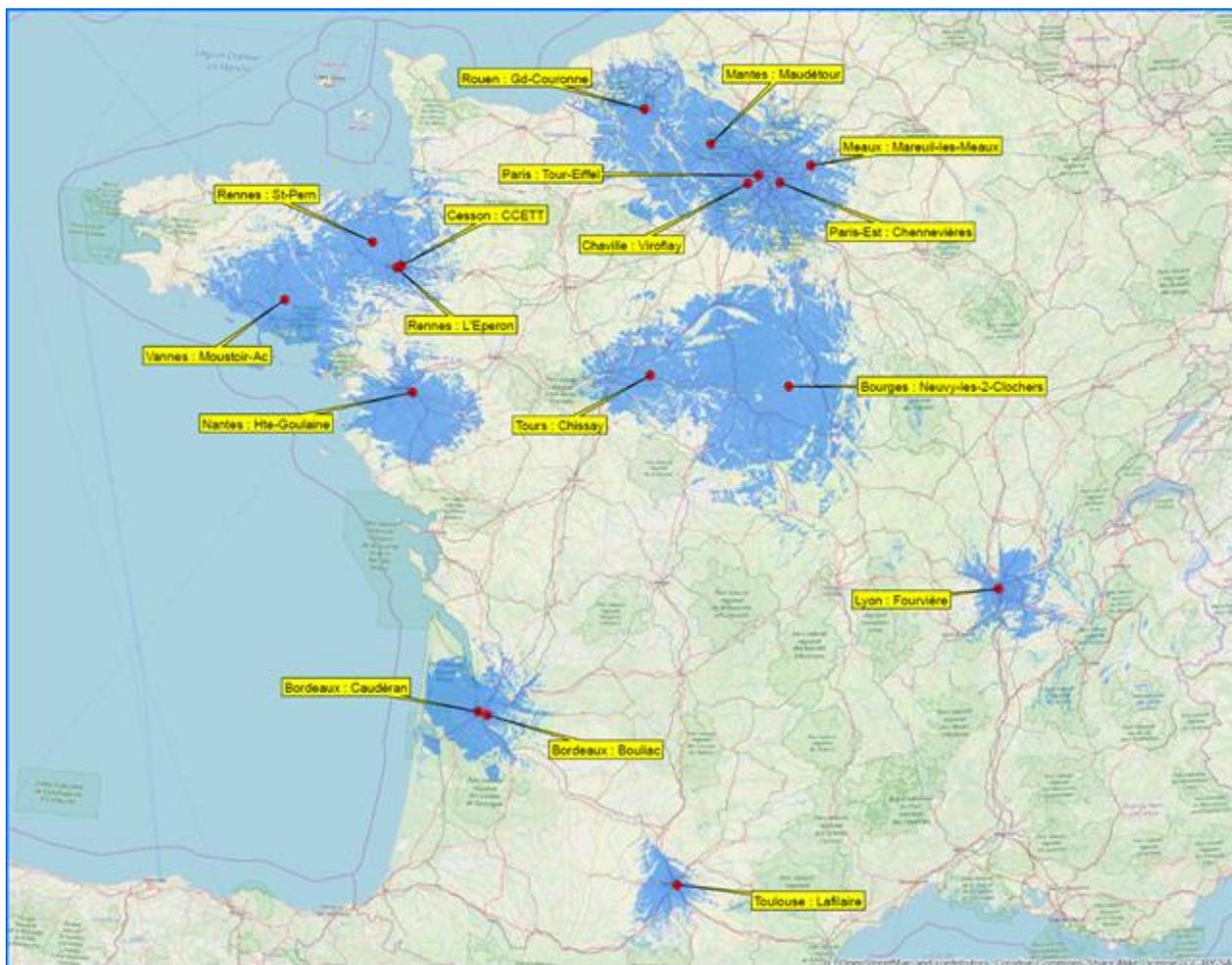
⁴ Au gré des différentes expérimentation menées, le profil de modulation a évolué, passant notamment par les profils C1 et C'1.

Deuxième étape

Etape 2.1 : couverture de 33,5% de la population avec un total de 17 sites

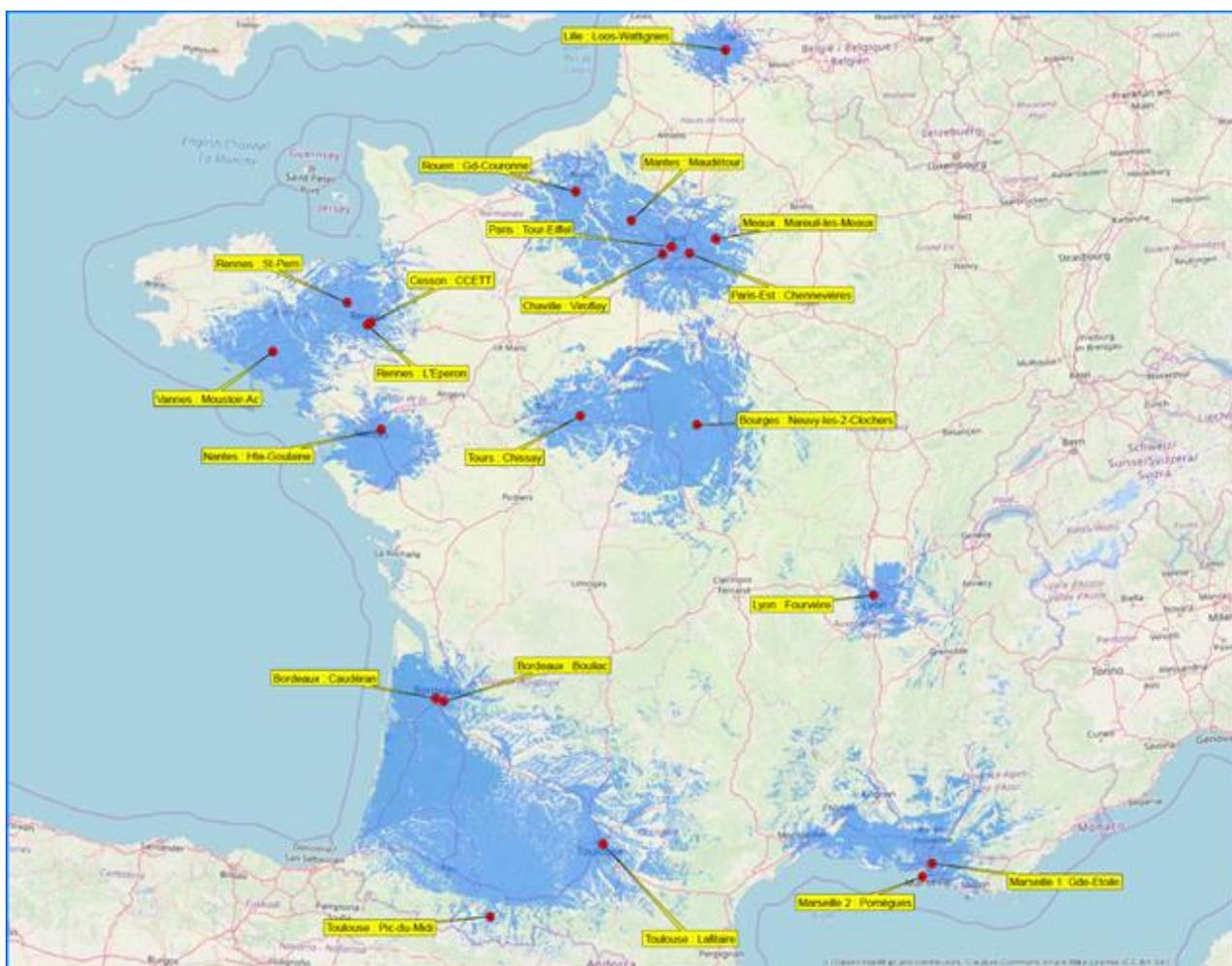
Le déploiement de 11 sites additionnels - réalisable dans un délai de 16 semaines à partir de l'autorisation d'usage de la ressource radioélectrique et de l'engagement des éditeurs prenant part à l'offre précurseur - permettrait de compléter la couverture à hauteur de 33.5% de la population, ce qui aurait pour effet, aux termes du projet de loi Audiovisuel actuel, de déclencher les obligations de compatibilité des équipements. La disponibilité précoce d'une couverture au-delà des 30% de population permettrait donc d'initialiser au plus tôt le parc des récepteurs compatibles. Ce déploiement de 11 sites additionnels s'accompagnerait uniquement de 8 réaménagements de fréquences sur des sites du réseau complémentaire, réaménagements qu'il faudrait naturellement accompagner comme il se doit, mais qui sont sans commune mesure avec les réaménagements opérés dans le cadre de la libération de la bande 700 MHz.

Des travaux récents ont été réalisés sur le réseau complémentaire et ont donné lieu à une communication auprès des collectivités et des antennistes de la zone concernée, le centre d'appel de l'ANFR a été mobilisé et dimensionné en conséquence. Une telle approche pourrait être reprise pour les réaménagements induits par le développement de la couverture du 7^{ème} multiplex.



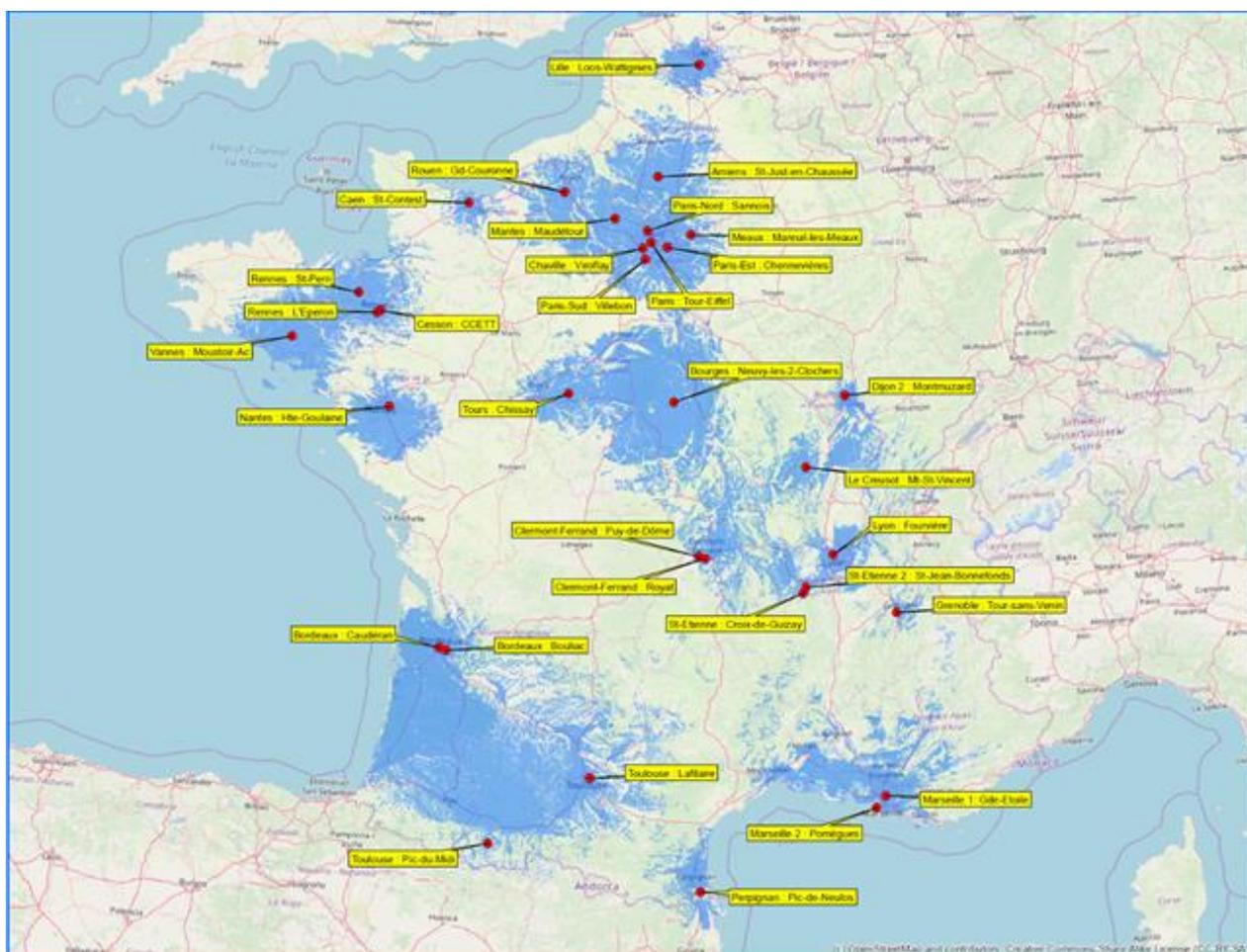
Etape 2.2 : couverture de 43,8% de la population avec un total de 21 sites

La desserte des principales agglomérations pourrait être atteinte avec le déploiement additionnel de fréquences sur les zones de Marseille et Lille, la couverture pourrait également être complétée dans le Sud-Ouest avec Toulouse Pic-du-Midi. Ce déploiement de 4 sites complémentaires supplémentaires ne pourrait être concomitant des 11 sites précédents, du fait d'opérations techniques plus longues pour Marseille et Toulouse (déploiement sous 30 semaines à partir de l'autorisation d'usage de la ressource radioélectrique et de l'engagement des éditeurs prenant part à l'offre précurseur), et du fait d'un besoin de coordination pour Lille. La coordination de fréquences comporte une part d'incertitude quant au délai de sa réalisation, mais il s'agit ici de coordonner le site de Lille Loos à une puissance modérée et pour une période transitoire ; un mandat de négociation confié à l'ANFR dans ce sens permettrait de disposer des autorisations de diffusion pour 2021. Ce faisant, le déploiement de ces 4 sites additionnels permettrait d'atteindre une couverture de 43.8% de la population. Il devra s'accompagner de 4 réaménagements de fréquences sur le réseau complémentaire.



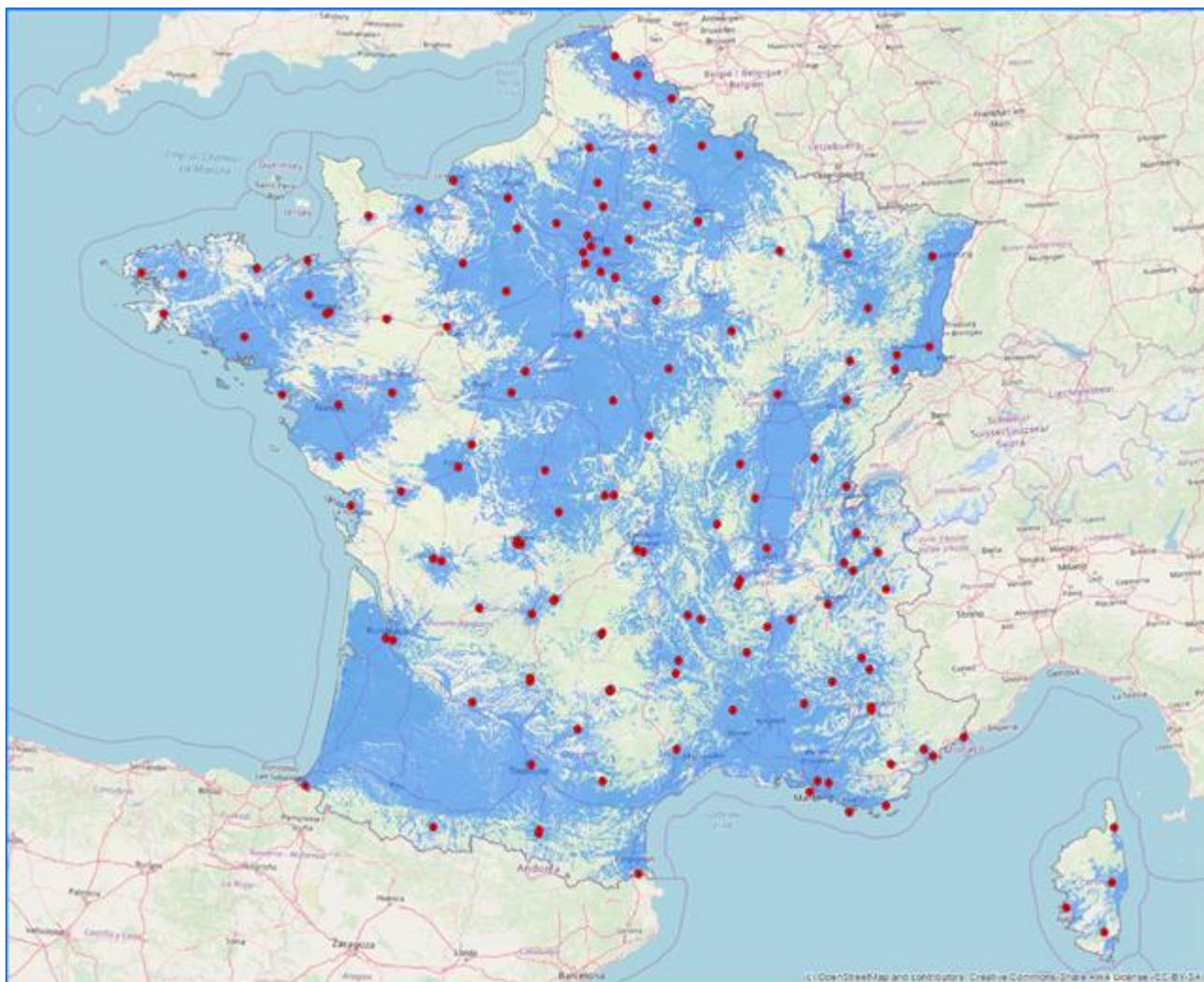
Troisième étape : couverture de 49,4% de la population avec un total de 33 sites

Selon la stratégie de déploiement prévue (cf. notamment réponse à la question 19), l'extension de la couverture de ce 7^{ème} multiplex peut se poursuivre avec par exemple une étape intermédiaire à 33 sites, déploiement nécessitant 8 réaménagements de fréquences sur le réseau complémentaire, la coordination avec l'Espagne du réaménagement des sites complémentaires liés au déploiement du 7^{ème} multiplex sur Perpignan et la coordination de deux fréquences 7^{ème} multiplex - Amiens et Le Creusot. Les réaménagements liés au déploiement de Perpignan devront être coordonnés de façon pérenne pour ne pas avoir à revenir sur les fréquences actuelles à l'issue de l'exploitation du 7^{ème} multiplex, tandis que les fréquences du 7^{ème} multiplex pourront être coordonnées de façon transitoire tout comme dans le cas de Lille. Les deux sites concernés ne semblent pas devoir poser de sérieuses questions de coordination. De façon à sécuriser l'usage des fréquences pour cette phase de déploiement, une coordination formelle pourrait également être nécessaire sur Lyon Fourvière. Avec cette extension à 33 sites, la couverture du 7^{ème} multiplex pourrait dépasser les 49.4% de population à fin 2021.



Etape supplémentaire envisageable

Au-delà, la couverture pourra encore être étoffée selon les besoins de couverture, la stratégie envisagée, ainsi que les intentions d'investissements. Avec le déploiement d'une centaine de sites additionnels (sites issus du réseau principal complétés de sites du réseau complémentaire), la couverture pourrait atteindre 74.7% de la population. Outre l'adaptation des infrastructures de transport, ce déploiement impliquerait la mise en œuvre d'antennes spécifiques sur le réseau principal (7 sites concernés), une cinquantaine de réaménagements de fréquences sur le réseau complémentaire et des coordinations aux frontières pour 27 sites (avec un régime d'utilisation transitoire, comme pour les déploiements précédents). Il pourrait démarrer dès l'atteinte de la phase précédente, progressivement en commençant par les sites ne nécessitant pas de coordination internationale jusqu'à s'achever par ces derniers.



Sur l'ensemble des phases présentées ci-dessus, le transport des signaux sera assuré par liens terrestres, de façon à minimiser les coûts de mise en œuvre et diffusion.

Pour mémoire le lancement du multiplex R5 avait été amorcé en deux phases : 40% de la population en octobre 2008, suivi de 20% supplémentaires en mai 2009. Le déploiement s'est poursuivi avec le passage au tout numérique, et lors des phases de déploiement de R7 et R8, avant une suspension des phases de déploiement prévues en juin 2015 en vue de la libération de la bande 700 MHz.

[Secret des affaires]

Question 9 : Confirmez-vous que l'amélioration des codeurs MPEG-4 depuis 2016 permette dès aujourd'hui le repli de l'offre sur cinq multiplex tout en maintenant un niveau de qualité équivalent pour les téléspectateurs ? Sinon, à quel horizon estimez-vous que les codeurs seront suffisamment performants pour autoriser une telle bascule ?

Quelle est votre estimation du coût de la mise à jour de ces équipements et de l'opération de recomposition des multiplex ? Quel serait l'évolution du coût de diffusion pour les éditeurs ?

En tant qu'expert technique, TDF tient à souligner que, avant toute évolution de norme ou toute amélioration des systèmes existants, des analyses et des expérimentations techniques préalables sont nécessaires. Cela permet de s'assurer du bien-fondé du ou des changements et de minimiser les risques qui pourraient survenir (risques techniques d'écrans noirs, risques éditoriaux avec mauvais rendus d'images, etc.). Aussi, afin de fournir au CSA des éléments de réponse techniques aux questions qu'il soulève, TDF a mené une première série d'investigations poussées sur les améliorations de codeurs.

En matière de codeurs, les améliorations promises par les industriels émergent mais nécessitent encore des travaux de finalisation.

Les codeurs déployés en 2016 lors du passage au MPEG-4 étaient des codeurs avec des accélérateurs matériels.

Désormais, les industriels proposent des solutions logicielles de codage qui sont plus flexibles, ce qui permet des optimisations ciblées. Ces améliorations de qualité sont d'ores et déjà disponibles sur le marché, cependant le rythme de gain en débit pour une qualité constante en HD est au maximum d'environ 5 % par an selon les séquences vidéo. Par ailleurs ce gain n'est pas infini, il est contraint par l'asymptote de la norme H.264 très proche de la situation actuelle (le gain pour des formats SD est moindre mais non chiffré par les industriels).

Par ailleurs, les industriels travaillent aussi sur des développements liés à des solutions d'intelligence artificielle pour améliorer la partie prédictive en utilisant du "machine learning" à partir de bases de données. Cela permet de travailler sur des zones limitées qui sont les zones d'intérêt de l'image. Mais ils n'en sont qu'au début et cela peut vite demander beaucoup de puissance de calcul et donc impliquer un surcoût en ressource CPU.

L'amélioration de l'interopérabilité doit également être un objectif majeur dans la perspective d'amélioration continue de la plateforme. Or, la problématique d'interopérabilité du parc de téléviseurs présente toujours un risque ; y compris aujourd'hui avec le DVB-T / MPEG-4.

L'interopérabilité est un élément essentiel dans les futures prises de décisions gouvernementales car il faudra s'assurer d'une compatibilité des nouveaux profils d'encodage avec l'ensemble du parc de téléviseurs des Français pour éviter les écrans noirs ou une dégradation importante de l'image, sachant que le parc est et sera toujours très hétérogène, et validé sur des flux diffusés

et disponibles au moment de la conception des chipsets (téléviseurs, adaptateurs TNT mais aussi les set top box des fournisseurs Internet).

Dans ce contexte, il pourrait être utile de réactiver le groupe de travail du CSA (GT 1/ Interopérabilité) afin de garantir la plus grande interopérabilité technique et limiter au maximum les risques de non compatibilité du signal et donc d'écran noir.

Les travaux de ce groupe pourraient notamment consister en l'élaboration de flux permettant de valider les futurs changements de la plateforme et de les tester de bout-en-bout sur le parc existant (depuis les têtes de réseaux jusqu'aux téléviseurs).

TDF a réalisé des tests avec une plate-forme composée de codeurs software de dernière génération et vérifié ainsi si le fonctionnement avec plusieurs récepteurs datant de 2012 à aujourd'hui était nominal :

- 54 TV compatibles HbbTV
- 13 TV non compatibles HbbTV
- 4 set top box

Bien qu'aucun point bloquant n'ait été relevé à ce stade, TDF ne peut s'engager à ce que ces résultats soient valables dans la durée, pour l'ensemble du parc et des configurations testées.

Les tests subjectifs réalisés par TDF montrent que, malgré les améliorations disponibles sur les nouvelles générations d'encodeurs, le passage de 5 à 6 programmes par multiplex entraînerait une dégradation de la qualité des programmes, en fonction de la complexité du 6^{ième} programme.

Pour évaluer la capacité des codeurs actuels à autoriser le repli de l'offre sur 5 multiplex, nous avons réalisé des tests subjectifs menés sur un échantillon de 54 personnes non expertes ayant une acuité visuelle d'au moins 90%. Le protocole de tests a été réalisé en conformité avec la norme ITU-R Rec. BT.500-10. 75% des tests ont été réalisés sur un écran LCD HD de moyenne gamme et 25% des tests sur un écran OLED UHD haut de gamme afin de mesurer l'impact de l'upscaling HD/UHD.

Le protocole de test a consisté à comparer la qualité de contenus vidéo identiques dans un multiplex statistique de 5 programmes (encodés sur une plateforme représentative des têtes de réseaux actuelles) et dans un multiplex statistique de 6 programmes (encodés sur une plateforme de nouvelle génération 2019-20 avec les paramétrages conseillés par le constructeur).

Les 5 programmes de chaque multiplex sont représentatifs de ce que l'on peut trouver en TNT avec un programme de sport (football, marathon), un documentaire, un plateau télévision, un programme de spectacle et un clip vidéo. Plusieurs multiplex ont été enregistrés avec un sixième programme de nature différente : du sport avec une complexité spatiale élevée, du sport avec une complexité temporelle élevée et un documentaire de complexité spatio-temporelle faible.

- On définit par *complexité spatiale élevée*, un contenu vidéo très riche avec beaucoup de détails comme par exemple une foule de coureurs à pieds, une tribune de spectateurs, une pelouse, des arbres, un plan large au football, etc.
- On définit par *complexité temporelle élevée*, un contenu vidéo comprenant beaucoup d'objets en mouvement comme le suivi d'un joueur de football qui court en plan rapproché, des changements de plan séquence fréquents ou des effets stroboscopiques.
- Les jeux vidéo sont considérés comme des séquences spatio-temporelles complexes.

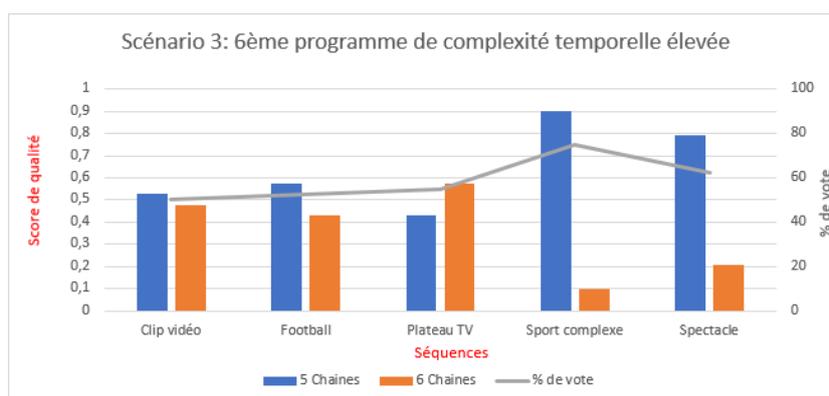
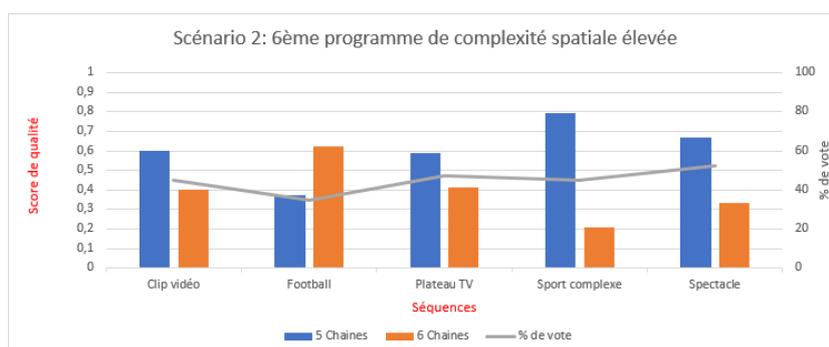
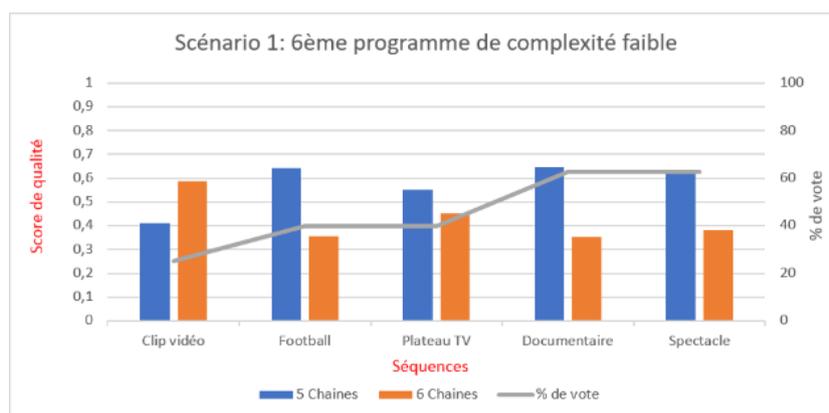
Les 60 séquences vidéo utilisées pour les tests subjectifs ont été extraites des multiplex enregistrés et assemblées pour effectuer les quatre scénarios de comparaison suivants :

- Scénario 1 : 5 chaînes vs 6 chaînes par multiplex, avec un sixième programme de complexité faible (Documentaire)
- Scénario 2 : 5 chaînes vs 6 chaînes par multiplex, avec un sixième programme de complexité spatiale élevée (Marathon)
- Scénario 3 : 5 chaînes vs 6 chaînes par multiplex, avec un sixième programme de complexité temporelle élevée (Rugby)
- Scénario 4 : 5 chaînes vs 8 chaînes par multiplex (4 multiplex), avec un programme additionnel de complexité spatiale élevée (Marathon)

Pour comparer la qualité actuelle représentée par un multiplex de 5 programmes à celle représentée par un multiplex de 6 programmes (scénario 5 multiplex) ou de 8 programmes (scénario 4 multiplex), la méthode comparative (Pair Comparison "PC") a été sélectionnée. Cette méthode consiste à présenter simultanément aux observateurs deux versions d'une même vidéo et à leur demander laquelle est de meilleure qualité selon la recommandation ITU-R Rec. BT.500-10. Chaque personne a ainsi noté la meilleure des deux versions sur 60 séquences de 10 secondes. Cette notation s'est faite sans référence « à l'aveugle ».

L'analyse des résultats a permis de dégager les tendances suivantes :

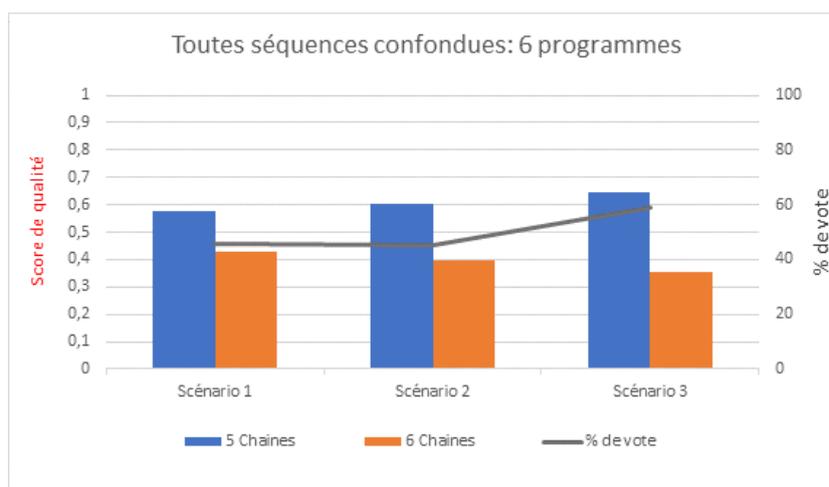
- Plus les séquences à encoder sont complexes et les scénarios critiques (4>3>2>1), plus le nombre de personnes capables de remarquer la différence de qualité est élevé et de facto plus l'écart de qualité entre le scénario à 5 et 6 programmes est important. Les graphiques ci-après permettent de relever que dans le scénario 1 le pourcentage de personnes capables de noter une différence de qualité varie entre 25 et 60% selon la séquence. Ce pourcentage varie dans une fourchette de 50 à 75% dans le scénario 3.
- Quand le sixième programme est de complexité faible (scénario 1), pour un même programme, l'écart de qualité entre un multiplex à 5 programmes et un multiplex à 6 programmes est relativement faible avec un léger avantage pour la configuration à 5 programmes par multiplex.
- Quand le sixième programme est de complexité spatiale élevée (scénario 2), les écarts de qualité se creusent nettement entre un multiplex à 5 et 6 programmes. On voit des écarts de notation de qualité dans un rapport de 2 à 3 pour les programmes documentaires, spectacle et clip vidéo en faveur de la configuration à 5 programmes. Pour le programme plateau TV, l'écart est très faible, ce qui s'explique par le fait que les images ont une faible complexité temporelle, qui nécessite moins de débit.
- A l'inverse la séquence de football est mieux notée pour la configuration à 6 multiplex ce qui peut surprendre. Cela s'explique par le fait que le codage des images de football a pris un peu de débit sur les autres programmes pour maintenir un bon niveau de qualité, mais aussi par le fait que les gains d'encodage permettent de réduire le filtrage sur la pelouse, qui devient plus réaliste.
- Quand deux programmes du multiplex contiennent un programme de sport et que le sixième programme est de complexité spatiale élevée (scénario 3), on voit que la qualité du multiplex à 6 programmes décroche d'autant plus que la séquence est complexe, c'est-à-dire sur les séquences Sport et Spectacle. Elle se maintient pour les programmes Plateau TV et Clip vidéo.



L'échelle de notation de qualité relative d'une vidéo par rapport à l'autre, comprise entre 0 et 1, correspond aux définitions suivantes :

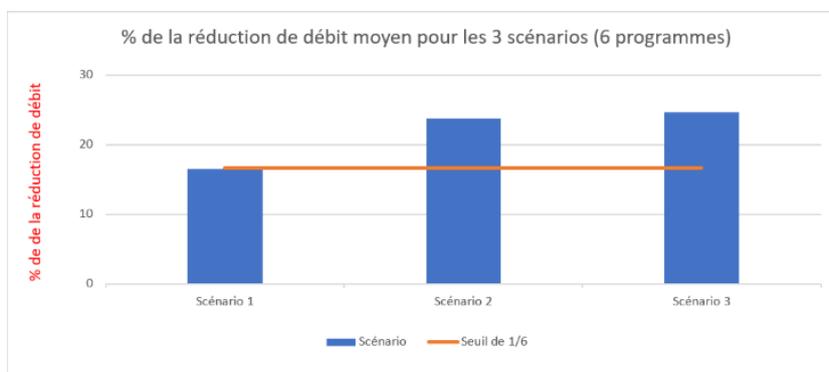
Note	[0..0,2]	[0,2..0,4]	[0,4..0,6]	[0,6..0,8]	[0,8..1]
Position dans la plage	[(-)..(+)]	[(-)..(+)]	[(-)..(+)]	[(-)..(+)]	[(-)..(+)]
Niveau de Qualité relative	Médiocre	Mauvaise	Assez-bonne	Bonne	Excellente

Si l'on fait une moyenne de toutes les séquences sur chacun des scénarios, la note de qualité relative d'un programme dans un multiplex à 5 programmes évolue entre Assez-bonne (+) et Bonne contre Assez-bonne (-) à Mauvaise dans un multiplex à 6 programmes. Ceci est représenté dans le graphique ci-dessous :



Cet écart de 0,15 dans le scénario 1 évolue à 0,20 dans le scénario 2 pour atteindre 0,3 dans le scénario 3, soit un écart de note variant de 15% à 47%.

La baisse des notes de qualité d'un multiplex de 6 programmes s'explique aussi si l'on regarde le pourcentage de réduction de débit des programmes d'un multiplex de 6 programmes versus 5 programmes. Dans le graphique ci-après, on voit en effet que dans le scénario 1 (qui comprend un programme additionnel de complexité faible), le débit moyen mesuré sur toutes les séquences est réduit de 16,4% ce qui correspond au ratio de 1/6 soit 16,6% (cf. la droite horizontale). En revanche dans les scénarios 2 (resp. 3) le débit moyen est réduit de 23,75% (resp. 24,5%). Cette réduction du débit liée à la complexité du programme additionnel se traduit par une baisse de qualité sur certaines séquences des scénarios 2 & 3.



En termes de coûts opérationnels, les impacts d'un éventuel repli sur 5 multiplex seraient limités si l'opération était menée de manière simultanée avec le lancement du 6^{ème} multiplex UHD.

L'ensemble des scénarios proposés par le CSA dans le cadre de la modernisation de la plateforme s'appuie sur un minimum de 6 multiplex. Dans le cadre du scénario mixte, le regroupement des programmes au sein de 5 multiplex permettrait en effet de dégager des ressources pour mettre en place des services de diffusion en UHD, sur le 6^{ème} multiplex ainsi libéré et ce, avant la bascule généralisée. Pour plusieurs raisons, TDF estime que ces deux opérations (de repli sur 5 multiplex et de lancement du multiplex UHD à couverture nationale) devraient être simultanées de manière à :

- Réduire les coûts de communication : une communication unique et claire de manière large auprès des téléspectateurs sur des changements de chaînes dans les multiplex et l'arrivée

de nouveaux contenus UHD coûterait moins cher et serait plus efficace et lisible que deux communications successives.

- Réduire le coût de l'opération : une unique opération commune et non dissociée permettant de mutualiser les ressources (en termes de personnel, d'équipements, de pilotage) coûterait moins cher que deux opérations successives.
- [Secret des affaires]
- Initialiser au plus tôt le parc de récepteurs.

[Secret des affaires]

En conclusion, compte tenu de l'état des travaux concernant l'amélioration des codeurs, TDF estime que le repli sur 5 multiplex ne peut être envisagé avant et recommande par conséquent d'écarter le scénario 3.1.2.

Pour l'heure, les technologies ne sont pas encore parfaitement abouties et la question de l'interopérabilité avec le parc existant demeure. Toutefois, TDF estime que les progrès techniques qui devraient être réalisés au cours des deux ou trois prochaines années devraient permettre de sécuriser ces problèmes, et ainsi d'améliorer de manière sensible les conditions d'un éventuel repli sur 5 multiplex.

Par ailleurs, TDF recommande que, dans l'hypothèse d'une bascule à 5 multiplex, cette dernière ait lieu en même temps que le lancement du 6^{ème} multiplex UHD, de manière à développer les synergies entre les deux opérations (réduction des coûts, optimisation de la communication grand public, etc.).

Question 10 : Peut-on envisager une compression plus importante et ainsi replier l'offre actuelle sur quatre multiplex DVB-T/MPEG-4 ou moins ? À quel horizon ?

En l'état actuel des tests réalisés en laboratoire, il ne paraît pas envisageable de replier l'offre actuelle sur 4 multiplex en DVB-T/MPEG-4 sans courir le risque de dégrader profondément la qualité de la plateforme.

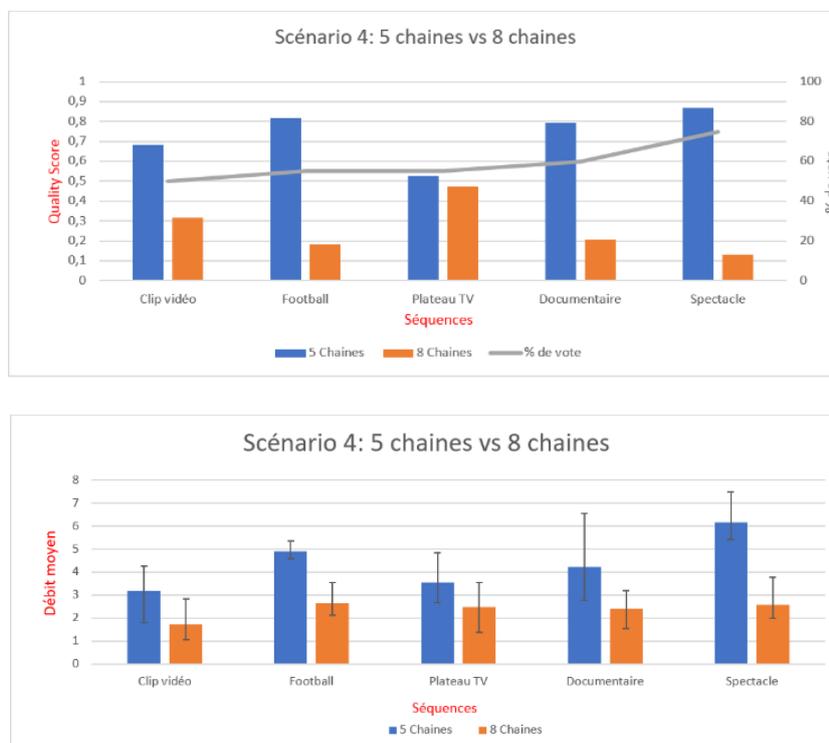
Comme indiqué en réponse à la question précédente, l'asymptote des gains de compression de la norme H.264 est atteinte et il est fort possible qu'un développement des gains de codage au-delà de ceux nécessités par un passage à 5 multiplex requiert des ressources de développement conséquentes chez les fabricants de codeurs, mais aussi l'utilisation et l'optimisation de tous les outils offerts par la norme H.264, avec *de facto* des risques importants de problèmes d'interopérabilité sur le parc existant.

Il n'est pas possible d'indiquer à ce stade si un tel développement sera possible, ni à quel horizon si tel est le cas, sachant aussi que les efforts de R&D portent principalement sur le HEVC et sur ses successeurs VVC et EVC.

Par ailleurs, avec la multiplication des offres de diffusion en UHD sur les différentes plateformes au niveau mondial, il est fort probable que les industriels préfèrent affecter de précieuses ressources au développement et à l'amélioration des plateformes de codage correspondantes,

dont le potentiel industriel et commercial est bien plus important que le seul besoin du marché français (sans compter le développement des produits visant les nouvelles normes de compression).

Sur la base des tests subjectifs réalisés sur un panel de 54 personnes, la comparaison des séquences vidéo dans le scénario 4 (cf. Question 9) a permis de dégager une très nette préférence pour la qualité dans un multiplex à 5 chaînes. La quasi-égalité pour la séquence plateau TV est liée au fait que sa complexité spatio-temporelle est très faible et donc peu consommatrice en débit. En revanche, dès que l'on a un programme avec une complexité spatiale et/ou temporelle moyenne ou élevée, le débit nécessaire dans un multiplex de 8 programmes est insuffisant pour atteindre le niveau de qualité requis ni a fortiori celui d'un multiplex de 5 programmes. C'est très visible sur le graphique de débit présenté ci-après : le système d'allocation de débit n'arrive pas à répondre au besoin de qualité cible, aussi on observe un débit de repli qui est quasi identique pour tous les programmes quelle que soit la complexité, d'où l'écart de qualité. Le graphique sur la qualité montre ainsi que la qualité d'un multiplex à 8 programmes décroche avec un écart de qualité qui varie dans un rapport de 2 à 4 selon la nature du programme (Clip Vidéo, Football, Documentaire, Spectacle).



Le graphique de débit montre que le débit maximal d'un programme dans le multiplex à 8 programmes n'atteint même pas la valeur moyenne attribuée au même programme dans un multiplex à 5 programmes.

En conclusion, à ce stade, les limitations techniques de la norme H.264, l'hétérogénéité du parc TNT et le peu de visibilité des développements des industriels empêchent toute possibilité de repli sur 4 multiplex. Ce repli serait en effet contraire à la volonté du CSA de moderniser la plateforme TNT.

Question 11 : La proposition d'allouer 160 millièmes pour une chaîne en HD et 80 millièmes pour une chaîne en SD vous paraît-elle satisfaisante ?

Une ressource de 30 millièmes (au lieu des 50 actuels) pour le multiplexage statique sur le multiplex R1 vous paraît-elle suffisante ?

D'après l'analyse de TDF, il paraît préférable de maintenir 95 millièmes pour une chaîne SD.

Les industriels se concentrent essentiellement sur l'amélioration de la qualité de compression des contenus UHD, HD mais peu de celle des contenus SD. Etant donné les améliorations H.264 plus faibles pour la résolution SD, la dégradation de qualité subjective avec les tailles d'écran (HD, UHD et bientôt 8K) de plus en plus grandes, une distance de visualisation adaptée à la résolution HD/UHD, plus une certaine dégradation liée à l'upsampling SD/HD ou SD/UHD, il paraît difficile et risqué de réduire à moins de 95 millièmes la ressource pour maintenir une qualité minimale pour une chaîne de résolution SD.

En revanche, les nouvelles solutions industrielles permettent dans le même multiplex statistique de rajouter la signalisation en plus de la vidéo, de l'audio et des données et donc d'allouer de manière opportuniste des paquets de bourrage au profit de la ressource consacrée aux vidéos. Cela permet de réduire le débit de bourrage actuel évalué entre 500kbit/s à 1Mbit/s au strict minimum, c'est-à-dire à quelques dizaines de kbit/s.

Ce gain en débit utile que l'on peut traduire entre 20 et 40/1000 peut profiter aussi bien à une chaîne SD que HD.

Question 12 : Quel multiplex paraît le plus adapté pour ventiler les chaînes qu'il porte aujourd'hui dans les autres multiplex et porter l'offre précurseur aux normes DVB-T2/HEVC ? Pourquoi ?

Quelle recombinaison de l'offre sur cinq multiplex proposez-vous ? Selon quels critères vous êtes-vous fondés pour établir la composition proposée ?

La question du multiplex le plus adapté pour ventiler les chaînes se pose uniquement dans le cas où le CSA déciderait de ne pas retenir le scénario 3.1.1.

TDF estime qu'il est important de commencer par rappeler que certains multiplex peuvent d'emblée être écartés en raison de leurs particularités :

- **Le multiplex GR1** regroupant les chaînes de France Télévision a des besoins de décrochages spécifiques et localisés pour les programmes France 3 régionaux. Ce multiplex intègre également les chaînes locales. Cela limite l'effet du statmux.
- **Le multiplex CNH (R3)** diffuse les chaînes payantes TNT, via un contrôle d'accès. Ce multiplex présente par ailleurs la particularité de diffuser sur un nombre de sites moins important que les autres multiplex. Si le multiplex CNH s'arrêtait, les chaînes seraient ainsi redistribuées dans les autres multiplex. Cela impliquerait une couverture des chaînes plus importantes (et donc un surcoût) ainsi qu'une multiplication des contrôles d'accès.

L'arrêt programmé des chaînes France 4 et France Ô en juin 2020 libérera de fait environ 5,5 Mbits/s de débit vidéo. Cela permettrait potentiellement ou bien de reprendre une chaîne des autres multiplex "sans impact" sur la qualité des chaînes du multiplex GR1, mais sans

possibilité de passer France Info en HD ; ou bien de lancer de nouveaux appels à candidatures afin d'éviter la mise en jachère d'une partie du spectre.

Compte tenu de sa position sur le marché et de l'existence de liens contractuels avec les éditeurs, TDF ne se prononcera pas de manière précise sur le multiplex le mieux adapté pour ventiler les chaînes qu'il porte aujourd'hui.

En revanche, TDF souhaite attirer l'attention du CSA sur les impacts techniques de toute modification de ses chaînes de diffusion de bout-en-bout : collecte, têtes de réseau, transport satellite et terrestre, diffusion, etc.

3.2 Attribution de la ressource radioélectrique identifiée

Question 13 : Partagez-vous l'estimation des débits et des millièmes qui pourraient être nécessaires pour la HD améliorée, d'une part, et l'UHD, d'autre part ?

Selon vous, quelle configuration du multiplex précurseur est à privilégier parmi les quatre citées ci-dessus ? En voyez-vous d'autres ?

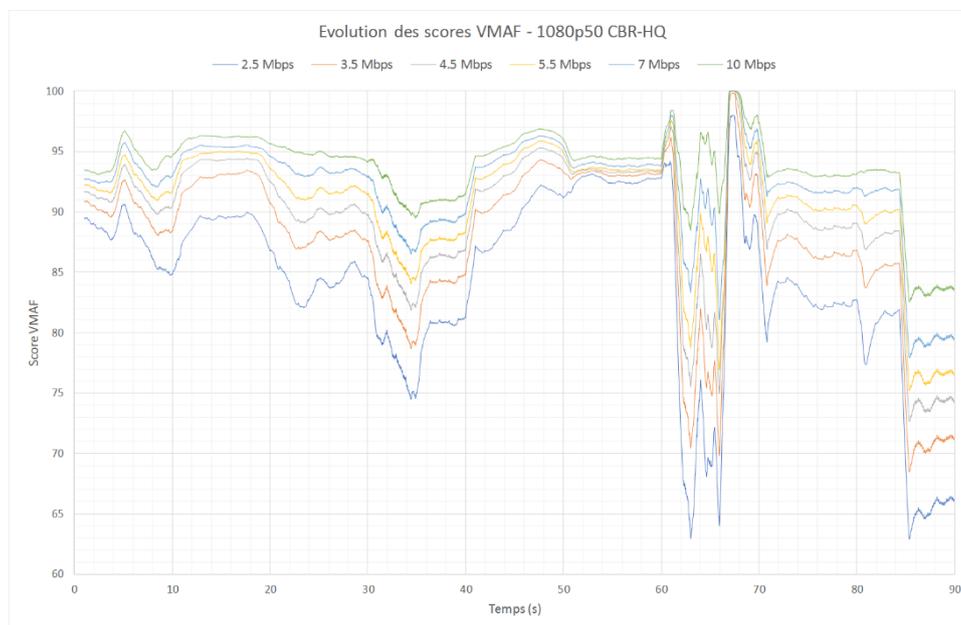
Sur la base des tests réalisés avec ARTE en 2018 avec des contenus natifs HD upscalés UHD et diffusés en HD et UHD à différents débits, nous avons pu tirer les enseignements suivants :

- Cette expérimentation a mis en évidence l'intérêt d'une diffusion en HDR même si les contenus sont natif SDR.
- Sur certains contenus, l'upscaling HD/UHD apporte un léger bénéfice seulement avec un débit HD élevé. La HD upscalée en UHD à un débit de 10Mbit/s n'apporte aucun gain par rapport à la HD MPEG-4 (2...8Mbit/s).
- L'upscaling en UHD à 14, 17 et 20Mbit/s apporte un gain sur les détails (feuilles, buissons, murs, texture des vêtements...) et rend les mouvements de caméras plus fluides. En revanche, il n'y a aucune différence sur d'autres contenus HDR encodés en HD/HEVC à 10Mbit/s.
- Sur des contenus bruités (pellicule ancienne numérisée), les images SDR en HD/HEVC à 3Mbit/s sont moins nettes qu'en HD/MPEG-4 en statmux (1,5...9Mbit/s). La SDR en HD/HEVC à 5Mbit/s devient équivalente à la HD/MPEG-4 (1,5...9,5Mbit/s).
- Sur des contenus plus récents peu bruités, les images en HD/HEVC HDR10 à 3Mbit/s sont plus nettes et détaillées qu'en HD/MPEG-4 (2...8,5Mbit/s). On note une très nette amélioration de la HD/HEVC HDR10 à 5Mbit/s par rapport à la HD/MPEG-4. Cette amélioration est encore plus marquée avec une HD/HEVC HDR10 à 10Mbit/s (pas de scintillements, de saccades lors des travelings, pas de flous autour des lettres du sous-titrage vidéo).

Les résultats obtenus dans ce contexte nous ont amenés à approfondir notre analyse par des tests subjectifs automatisés, selon la métrique de qualité VMAF, pour un format HD.

Ainsi, avec les mêmes séquences que les tests subjectifs réalisés en 2017 sur un panel humain, nous avons encodé ces contenus en HD à différents débits. Ensuite nous avons lancé une mesure

de qualité de type VMAF* qui se rapproche des notations objectives sur un panel humain. Sur le graphique ci-dessous, on observe un net décrochage de la qualité lorsque l'on passe de 3,5 à 2,5Mbit/s. Au-delà à 4,5; 5,5; 7 et 10Mbit/s la qualité continue d'augmenter mais moins rapidement.



***VMAF** : VMAF pour Video Multimethod Assessment Fusion est une métrique de mesure objective de qualité développée par Netflix. Elle est basée sur une combinaison de sous-métriques classiques telles que le PSNR, SSIM, VIF, etc. L'idée de VMAF est de tirer le meilleur de chaque métrique, qui capture différents aspects de la dégradation (PSNR la distorsion, SSIM la fidélité des structures, etc.). La pondération associée à chaque métrique a été apprise par machine learning sur la base d'une vérité de terrain (test-subjectifs sur des sujets humains) et sur un très large ensemble de séquences. VMAF donne une note de qualité entre 0 et 100 très bien corrélée aux résultats des tests subjectifs et est donc un bon indicateur de qualité objective

En l'état actuel, les différentes hypothèses retenues par TDF selon les types de services sont les suivantes (débit vidéo uniquement, sans multiplexage statistique) :

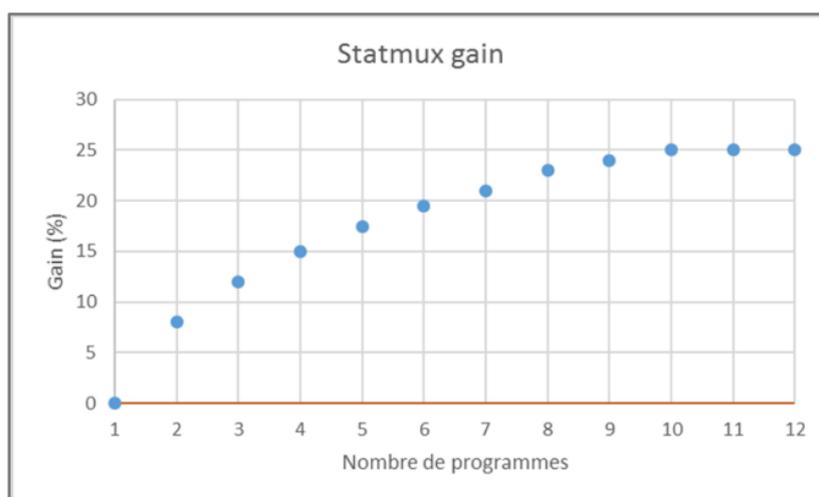
- HD 1080/50p 10b HEVC SDR : 3.5 Mbits/s (débit HD HEVC évalué en 2018 pour une qualité équivalente à la HD H264 encodée en STATMUX sur la plateforme TNT)
- HD 1080/50p 10b HEVC HDR-WCG : 3.9 Mbits/s
- HD 1080/50p 10b HEVC HDR-WCG améliorée : 4,6 Mbit/s (pour obtenir une meilleure qualité après upscaling HD/UHD dans le téléviseur sur des écrans de grande taille >=55 pouces)
- UHD-1 phase 2 (dès à présent) : 12,3 Mbits/s (src TDF 2018 : 10,83Mbit/s en STATMUX de gain 12% pour 3pgms de complexité moyenne à faible)
- UHD-1 phase 2 (à partir de 2022) : 10 Mbits/s (si l'on se base sur un gain de 5% par an)

Par ailleurs, pour chaque service, en moyenne, pour l'audio et les données associées, un débit de 0.7 Mbits/s peut être envisagé (il s'ajouterait donc au débit précédent) : il permet de disposer d'un signal audio 5.1 et deux composantes 2.0 en E-AC3 plus les données associées. Dans l'hypothèse où l'on opérerait pour un codage audio de profil NGA, en se basant sur les débits

observés en AC4-part2, on peut envisager un gain de l'ordre de 150 kbits/s pour un signal 5.1.2 et deux à trois objets (des commentaires par exemple).

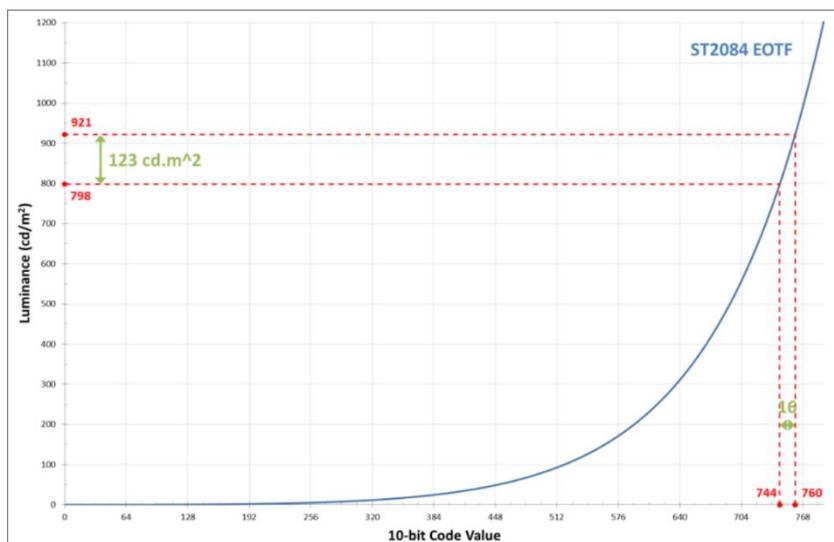
Des améliorations additionnelles sont également attendues grâce au multiplexage statistique.

Concernant le multiplexage statistique (effectif sur la partie vidéo uniquement), le débit unitaire par programme dépend de la quantité et complexité des programmes présents dans le multiplex et bénéficiant de ce type de multiplexage. La figure suivante illustre les gains communément admis concernant le multiplexage statistique.



Depuis fin 2018 nous avons diffusé un multiplex statistique de 3 programmes HDR (2xPQ10 et 1xHLG) de reportage de complexité moyenne à faible dans 32,5 Mbit/s (pour les vidéos seules). Il est à noter qu'actuellement l'encodage de programmes HDR et SDR n'est pas possible dans le même multiplex statistique. Cette contrainte, si elle persiste, aura un impact sur l'efficacité du multiplexage statistique.

Concernant l'encodage des signaux HDR, un sur-débit est nécessaire mais il ne devrait pas dépasser 10% du débit SDR. L'image contenant plus d'informations (entropie plus élevée) nécessite plus de débit pour éviter des trop brusques variations de luminance donnant un dégradé de luminance par plaque (« hounding HDR effect »). Ceci s'explique bien dans l'exemple ci-dessous sur la courbe EOTF (Electrique vers Optique). On peut noter qu'une légère imprécision de quantification de 16 niveaux sur 1024 (1,5%) peut par exemple se traduire par une variation lumineuse très visible de 123 Nits (soit 10% sur un écran de 1000 Nits) ce qui est très visible sur l'image.



En synthèse :

A moyen terme (post 2022), le débit nécessaire par programme (vidéo, audio et données associées) est évalué à 10,7 Mbits/s pour un programme UHD-1 phase 2 et 5.3 Mbits/s pour un programme HD améliorée, hors prise en compte du multiplexage statistique, en mode progressif 50 images par seconde.

La signalisation globale au niveau du multiplex est estimée à 300 kbits/s, et la mise en œuvre d'un contrôle d'accès nécessiterait un débit additionnel de 200 à 350 kbits/s. L'introduction du HFR (100 images par secondes) pour certains programmes pourrait nécessiter un débit additionnel de 15% environ.

Concernant la configuration du multiplex précurseur, et comme indiqué en réponse à la question 1, l'offre doit être qualitative et procurer un différentiel suffisant par rapport aux multiplex existants pour inciter les téléspectateurs couverts à s'équiper avec des récepteurs compatibles / certifiés. C'est pour cette raison que nous préconisons le démarrage du multiplex précurseur dans une configuration comportant 3 programmes UHD. Si les éditeurs le souhaitent, une configuration à 2 programmes UHD et 2 programmes en HD améliorée pourrait également être envisagée.

Question 14 : Avez-vous des commentaires sur la procédure d'attribution ?

Afin que le multiplex expérimental soit attractif, TDF est favorable à un système d'autorisation relativement simple et souple, de sorte que les coûts liés à la préparation des candidatures et les contraintes liées à la participation soient les plus modérées possibles.

Dans la perspective actuelle de modernisation de la TNT, l'objectif de ce multiplex expérimental sera avant tout de promouvoir l'UHD auprès des téléspectateurs et, ce faisant, d'accompagner le renouvellement du parc en récepteurs TV adaptés.

Ainsi, pour éviter un effet déceptif, tout en tenant compte du fait que la quantité de programmes UHD peut être encore insuffisante, TDF propose que soient élaborés des mécanismes d'incitation souples.

Par ailleurs, dans le cas d'un éventuel passage en configuration 5+1 avant la bascule au tout DVB-T2/HEVC (cf. question 19, scénario mixte), TDF recommande au Conseil d'envisager la possibilité de maintenir le 7^{ème} multiplex expérimental à couverture partielle (en parallèle de ce 5+1), de manière à permettre à des éditeurs supplémentaires de proposer des contenus UHD.

Question 15 : Quels sont les avantages et inconvénients, à la fois pour les éditeurs et pour les téléspectateurs, des options de répartition de la ressource listées ci-dessus (option de base, variante 1, variante 2 ou cumul des variantes 1 et 2) ou de toutes autres options qu'il vous semblerait utile de prendre en compte ? Dès lors, quelle option de répartition vous paraît-elle devoir être favorisée ? A contrario, y a-t-il des options à écarter d'emblée ?

Combien de créneaux « équivalents temps plein » (entre trois et six) faudrait-il prévoir dans le multiplex ?

Faut-il prévoir un nombre maximum d'acteurs par canal partagé ? Si oui, lequel ? Comment choisir les acteurs partageant un même canal ?

Concernant le multiplex précurseur, TDF préconise la mise en œuvre de 3 à 4 créneaux « équivalents temps plein » (cf. Réponse à la question 13, 3 créneaux UHD ou 2 créneaux UHD + 2 créneaux HD améliorée).

Concernant l'ensemble de la plateforme, après la bascule au tout DVB-T2/HEVC, TDF considère que, en moyenne, 5 à 6 créneaux "équivalents temps plein" seront nécessaires sur chaque multiplex, tout comme dans l'offre actuelle, mais avec bien évidemment un saut qualitatif tant audio que vidéo pour le téléspectateur, sur la base des postulats suivants :

- Une plateforme TNT avec 6 multiplex et 32 chaînes ;
- La prise en compte des souhaits des éditeurs de disposer d'une ressource flexible ;
- La prise en compte des spécificités des multiplex, évoquées en réponse à la question 12.

TDF propose que les capacités techniques des dispositifs de multiplexage et/ou les stratégies commerciales ou éditoriales des groupes soient prises en compte et permettent de différencier, d'une part, des multiplex en HD améliorée principalement, et d'autre part des multiplex en UHD principalement (de façon à exploiter au mieux la ressource disponible). De plus, selon les besoins des différents éditeurs, une partie de la ressource pourrait être allouée à la diffusion de données (HbbTV en particulier).

Au total, pour des questions de simplicité et de fluidité de la communication grand public, TDF privilégierait, parmi les options proposées par le CSA, l'option la plus simple qui consiste à figer la ressource attribuée à chaque service. La variante 1, plus complexe mais permettant à chaque chaîne de faire à tout moment de la HD améliorée ou de l'UHD, pourrait toutefois être envisagée.

3.3 Accès des téléspectateurs à l'offre précurseur

Question 16 : Avez-vous des commentaires sur ces options de numérotation ? D'autres options sont-elles envisageables ? Y a-t-il une option à privilégier ?

En lien avec sa position concernant la question précédente dans laquelle TDF préconise de recourir à des temps complets (c'est-à-dire à l'option de base ou à la variante 1 qui sont proposés), TDF recommande ici l'option 1.

Cette option, qui consiste à attribuer un créneau du multiplex précurseur pour une chaîne à temps complet, est de loin la plus simple et la mieux adaptée dans le cas où la ressource est exploitée à temps complet par un éditeur.

Toutefois, dans l'hypothèse où le Conseil déciderait de recourir à un simulcast à temps partagé (une solution que TDF juge complexe), il y a 2 options, qui sont présentées ci-dessous.

L'option 2 (à savoir le partage temporel d'un créneau) semble plus adaptée si l'on souhaite offrir un accès à la ressource UHD à un nombre "important" d'éditeurs désireux d'offrir de tels services (ce que TDF ne recommande pas en raison de la complexité d'un tel mécanisme, cf. question précédente - variante 2).

A l'installation, le multiplex précurseur pourra afficher une liste importante de services potentiels qui seront indisponibles une partie du temps. Plusieurs solutions existent pour activer ou non les services tout en les maintenant déclarés :

- L'utilisation du "Service Status flag" de la SDT qui permet de déclarer un service indisponible tout en le laissant dans la liste des services. Aucune composante n'est nécessaire, la PMT est même supprimée. Par contre, rien n'empêche le téléspectateur de zapper sur le service qui est alors indiqué comme indisponible.
- La suppression de toutes les composantes de service non exploité. Ce mécanisme permet de garder la PMT du service ce qui autorise l'insertion de descripteurs au niveau PMT comme le service_move_descriptor. Dans ce cas, soit le service est déclaré comme étant indisponible, soit la vidéo est indiquée comme étant absente.
- L'utilisation du "Service_availability_descriptor" présent dans la SDT qui permet théoriquement d'identifier les cellules où tel ou tel service est présent. Mettre le cell_id à zéro permet de s'affranchir des cell_id et d'adresser tous les émetteurs. Son utilisation ferait disparaître le service ou, du moins, le rendrait inaccessible pour le téléspectateur. Par contre, son activation lorsque l'on est sur la chaîne UHD reste à tester.

L'option 3, qui consiste à partager un service entre plusieurs éditeurs, complexifie quant à elle sérieusement le mécanisme d'accès aux programmes UHD et les risques de retour non contrôlé sur le bon service HD (si toutefois cela reste possible).

En effet le service devra indiquer le nom de la chaîne correspondant au programme : le nom devra donc apparaître et disparaître plusieurs fois par jour, ce qui n'est pas recommandé par DVB. De plus, l'installation des services dans un tel contexte reste énigmatique ; soit le nom du service

est générique (i.e. il n'a aucun rapport avec les éditeurs), soit il est absent, soit il correspond à un éditeur qui diffuse à l'instant un programme UHD. De plus, cette approche risque d'entraîner de la confusion chez les téléspectateurs, tout en enlevant de la visibilité aux éditeurs qui seront présents sur le multiplex précurseur.

Question 17 : Avez-vous des commentaires sur l'accès des téléspectateurs à l'offre précurseur, en particulier sur les modalités de bascule automatique ? Y a-t-il une modalité à privilégier ?

Dans toutes les variantes envisagées par le CSA (cf. question 15, temps partagés, temps fixes, etc.), le mécanisme HbbTV constitue une solution adaptée de bascule automatique ou sur demande, lorsqu'un programme UHD est présent. Cependant, cette solution ne pourra s'adresser qu'au parc de téléviseur compatible avec la norme HbbTV.

Que ce soit dans le cadre d'une ressource utilisée à temps complet par un éditeur ou dans le cadre d'une ressource partagée temporellement entre plusieurs éditeurs, la mise en place d'applications HbbTV sur les chaînes HD et UHD permettrait de proposer une redirection automatique (après quelques secondes) ou sur demande de l'utilisateur vers la version UHD du programme. Cette redirection ne serait proposée sur les chaînes HD que lorsque la diffusion du programme en cours est disponible en UHD. En fin de diffusion d'un programme UHD, il serait alors possible de mettre en place une redirection automatique des téléviseurs vers le service HD de la chaîne. Afin de s'assurer que seuls les téléviseurs compatibles seront redirigés vers la diffusion UHD, il serait nécessaire de mettre en place une « white liste » de modèles éligibles. Cette liste pourrait être établie en collaboration avec les fabricants de récepteurs TV. Pour que ce service soit également disponible pour les récepteurs qui ne sont pas connectés, les applications HbbTV pourraient être diffusées dans le signal TNT. L'utilisation de HbbTV ne serait bien sûr possible que sur les récepteurs compatibles, c'est-à-dire sur les récepteurs connectables à internet et implémentant HbbTV.

Si le CSA décidait de retenir le schéma dans lequel une ressource est exploitée à temps complet par un unique éditeur, le mécanisme basé sur le « HD_simulcast_descriptor » pourrait constituer une solution complémentaire, qui a déjà fait ses preuves. Toutefois, pour garantir son bon fonctionnement sur le futur parc, il est urgent que ce mécanisme soit intégré sur les récepteurs UHD.

Pour mémoire, le mécanisme basé sur le « HD_simulcast_descriptor », exploité lors du déploiement du multiplex MR5 et du simulcast SD/HD a permis et d'interchanger un service SD, par exemple France 2 (LCN 2), par le service HD correspondant, i.e. France 2 HD (LCN 52). Ce mécanisme agit à l'installation du récepteur et est par conséquent "quasi statique" : durant la période de simulcast du R5, un téléspectateur avait ainsi le service France 2 HD en permanence au LCN 2 et le service France 2 (SD) au LCN 52. Si le téléviseur n'était pas compatible HD MPEG-4 ou si la diffusion RF du service HD était absente, le service HD n'était pas installé et France 2 SD restait au LCN 2.

Dans bon nombre de récepteurs équipant actuellement les foyers, ce mécanisme n'est actif que pour des programmes présents dans des multiplex d'une même technologie (DVB-T). Il ne présente donc pas de garantie de fonctionnement pour une substitution HD (sur DVB-T) par UHD (sur DVB-

T2) pour le parc de récepteurs existants, et ne pourra être mis en œuvre efficacement que pour les récepteurs respectant la spécification proposée par le FAVN.

Par ailleurs, étant donné son aspect statique, ce descripteur ne permet de traiter efficacement que les cas de simulcast permanents mais pas de répondre aux besoins d'installation et de bascule automatique vers des services partageant temporellement une même ressource.

Enfin, si le CSA décidait de partager la ressource entre plusieurs éditeurs, d'autres techniques de bascule automatique, plus complexes, et dont le fonctionnement n'est pas encore complètement abouti, sont également envisageables.

Ainsi, dans un contexte de partage temporel de la ressource, le passage vers l'UHD pourrait tout d'abord se faire en exploitant la signalisation des deux manières suivantes :

- Soit de façon "automatique" en utilisant l'Extended Event Linkage descriptor qui renseignera le service UHD qui simulcast le même événement dans l'EPG au travers des EITs ; le récepteur affichera alors la disponibilité d'un programme amélioré en UHD voire zappera automatiquement vers ce service si le format est supporté. Cette solution implique que le service "cible" UHD soit déclaré dans la liste de services. Il impose aussi de connaître l'identifiant de l'Event du service UHD et nécessite que la diffusion de l'EPG soit synchrone avec celle des programmes Vidéo/Audio.
- Soit au moins de façon "éditoriale". Ce sera dans ce cas une action volontaire du téléspectateur qui permettra la bascule. Une fois la diffusion du programme UHD finie, l'éditeur indiquera cette fin et le retour vers le numéro de chaîne LCN HD de cet éditeur.

Cependant, le retour vers la chaîne HD d'origine en fin de diffusion d'un événement UHD reste à développer. En effet, aucun mécanisme dans la signalisation ne permet un retour automatique vers le service HD d'origine. Les deux mécanismes les plus appropriés sont cependant l'utilisation de :

- L'Extended Event Linkage descriptor. Il faut que ce soit son action qui fasse basculer de la chaîne HD vers la chaîne UHD et sa disparition qui fasse revenir vers le service HD d'origine, à moins d'utiliser les informations temporelles de début et de fin renseignées dans l'EIT ou l'EIT cible (UHD) qui renvoient vers le service d'origine.
- Le service move descriptor qui lors de son apparition fera retourner vers le service HD d'origine.

En conclusion :

- TDF recommande en priorité l'utilisation du mécanisme basé sur HbbTV pour réaliser les bascules automatiques ou sur demande. Ce mécanisme devrait permettre de s'adresser à une portion de plus en plus importante du parc de téléviseurs dans la mesure où la majorité des TV 4K vendues depuis 2017 sont connectables.
- La technologie « HD_simulcast_descriptor » pourrait également être utilisée pour réaliser des bascules automatiques, si le CSA décidait de ne pas recourir à des temps partagés. Pour cela, il est urgent qu'elle soit intégrée aux récepteurs UHD.
- TDF tient à souligner que la bascule automatique est rendue plus complexe dans le cas d'un partage temporel de la ressource, car ce cas d'usage n'a pas été traité lors de l'élaboration de la spécification actuelle proposée par le FAVN.

3.4 Communication auprès du grand public sur l'offre précurseur

Question 18 : Quel dispositif de communication estimez-vous nécessaire afin de prévenir les téléspectateurs de la diffusion de l'offre précurseur sur la TNT et de l'avertir de la nécessité de réaliser un rescane pour continuer à accéder à l'offre actuelle ?

Comment les éditeurs de la TNT pourraient-ils contribuer à celle-ci ?

La TNT a vécu depuis plusieurs années de grands changements, qui ont permis aux téléspectateurs d'accéder toujours à de nouveaux services ou des services améliorés.

A chaque grand changement, des campagnes de communication ont été lancées avec succès.

Pour cela, TDF propose d'utiliser les méthodes de communication ciblée vers le grand public qui ont fonctionné jusqu'à présent, à savoir :

- PQR (Presse Quotidienne Régionale),
- Boitage,
- Magasins (Darty, Fnac, hypermarchés, ...),
- Réseaux sociaux,
- Utilisation des éditeurs pour faire passer les messages : bandeaux, publicité, ...

Par ailleurs, TDF a mis en place depuis quelques années l'outil « MaTNT », qui pourrait être utilement employé pour communiquer auprès du grand public.

Disponible sur smartphones, tablettes et PC, MaTNT accompagne les différentes évolutions de la plateforme terrestre, en proposant une information au grand public et aux antennistes (information générique via des bandeaux d'information, voire ciblée sur certains sites).

Cet outil a été utilisé tout au long des travaux de libération de la bande 700 MHz et pourrait continuer à être un vecteur de communication à destination des antennistes et du grand public dans le cadre de la mise à disposition d'un multiplex précurseur d'une part et de l'évolution de l'ensemble de la plateforme d'autre part.

Enfin, pour les récepteurs disposant de la fonction HbbTV, il serait possible de mettre en place une information ciblée.

En effet, pour les récepteurs compatibles avec le nouveau format, Il serait possible d'afficher des messages informant les téléspectateurs de la nécessité de rescanner pour bénéficier de l'offre précurseur ou pour continuer à bénéficier de l'offre TNT. Ces messages pourraient être limité aux récepteurs qui n'auraient pas déjà rescanné. Pour les récepteurs non compatibles, il serait possible d'afficher, avant l'arrêt de diffusion du format actuel, de la nécessité d'acheter un adaptateur ou de changer de récepteur. Les notifications précédentes pourraient être envoyées aux récepteurs HbbTV connectés ou non à Internet. Elles demanderont une modification des applications HbbTV diffusées par les chaînes de TV.

4. Synthèse et calendrier de modernisation de la TNT

4.1 Mise en œuvre de l'offre précurseur

Question 19 : Quel scénario (3.1.1, 3.1.2, mixte, autre) vous paraît le plus opportun pour le lancement d'une offre précurseur ?

Question 20 : Avez-vous des précisions à apporter sur les délais relatifs aux opérations techniques ?

Question 21 : À partir de vos évaluations en matière de disponibilité de contenus UHD/HD améliorée (partie 2.1) et d'équipement des foyers en récepteurs compatibles avec la future TNT (partie 2.2), à quel horizon souhaiteriez-vous idéalement lancer une offre précurseur ?

Face à l'accélération des innovations dans le secteur audiovisuel, le lancement de la modernisation de la TNT devient particulièrement urgent.

La modernisation de la plateforme TNT, que TDF a toujours défendue, a pour objectif de maintenir son attractivité, pour les téléspectateurs et pour les éditeurs, en enrichissant l'offre en termes de qualité technique et d'interactivité.

Dans l'environnement actuel très dynamique et en perpétuel mouvement, le calendrier de mise en œuvre des évolutions est un facteur clé du succès de la modernisation.

Qui plus est, la TNT dispose de conditions de modernisation très favorables, avec notamment des ressources spectrales gelées pour au moins 10 ans et un projet de loi dont l'ambition est de rétablir l'équité concurrentielle avec les acteurs de l'Internet.

En premier lieu, TDF recommande le lancement d'une offre d'initialisation, sous la forme d'un 7^{ème} multiplex précurseur à couverture partielle, qui permettrait de démarrer la modernisation rapidement et pour un coût limité.

TDF a en effet montré en réponse à la question 8 que ce multiplex précurseur pourrait atteindre en seulement quelques semaines une couverture de plus de 30% de la population, en s'appuyant notamment sur l'expérimentation en cours, qui couvre déjà plus de 20% de la population. Compte tenu du faible nombre de sites supplémentaires à déployer (11 sites), le coût de l'opération serait par ailleurs limité.

Le lancement de cette offre précurseur est essentiel puisqu'il permettrait de répondre à la demande des téléspectateurs (de plus en plus de foyers sont équipés de TV UHD, cf. réponse à la question 7) et à la progression très nette des contenus produits en UHD (cf. réponse à la question 5).

En deuxième lieu, TDF estime qu'un scénario de type 5+1 n'est pas envisageable avant deux ou trois ans (rejet du scénario 3.1.2).

L'état des technologies (notamment des codeurs MPEG-4, cf. réponse à la question 9) et du parc de récepteurs (cf. réponse à la question 7) ne permet pas d'envisager le passage immédiat à une configuration de type 5+1. Le risque d'assister à une dégradation de la qualité de la plateforme TNT est en effet trop important. TDF recommande donc de ne pas retenir le scénario 3.1.2.

En troisième lieu, pour tenir compte du besoin d'aller vite, tout en réduisant les risques liés à un repli inefficace sur 5 multiplex, TDF recommande en priorité le scénario 3.1.1, avec une date de bascule par défaut, fixée à 2025.

C'est le scénario que TDF a toujours défendu. Composé de seulement deux étapes (étape 1, multiplex précurseur ; étape 2, bascule en 2025), il s'agit du scénario qui répond le mieux à la double contrainte que constitue le besoin d'aller vite et le besoin de sécuriser l'opération :

- La vitesse est apportée par le multiplex précurseur, qui pourrait être lancé en seulement quelques semaines et dont le dimensionnement est facilement adaptable aux besoins ;
- La sécurité est apportée par la réduction du nombre d'étapes avant la bascule au tout DVB-T2/HEVC (simplification de la communication, des opérations terrain, etc.) et par l'existence d'une phase test de 5 ans (entre 2020 et 2025) pour s'assurer de la compatibilité du parc de récepteurs et de la migration technique des réseaux (collectes, têtes de réseau, transport, diffusion).

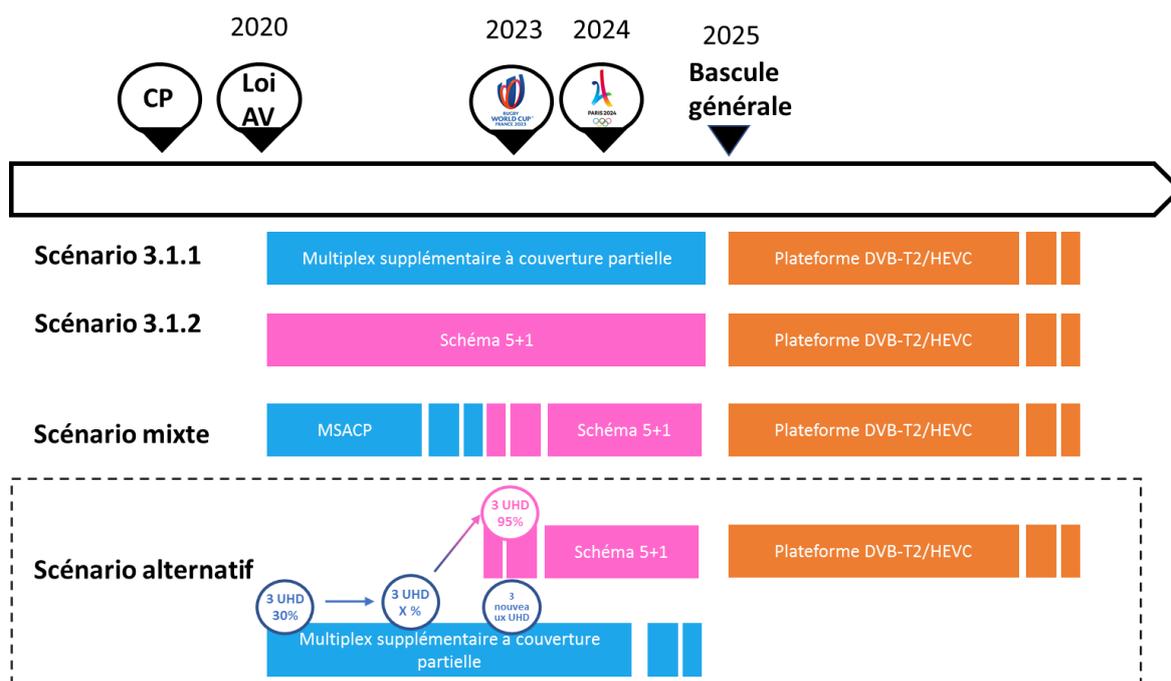
En quatrième lieu, dans l'hypothèse où le scénario 3.1.1 ne recueillerait pas les faveurs d'une majorité des acteurs de la TNT, TDF recommande la mise en œuvre d'une version adaptée du scénario mixte proposé par le Conseil, dans laquelle le multiplex précurseur à couverture partielle serait maintenu jusqu'à la bascule ultime.

Conformément à ce qui est proposé dans le scénario mixte du Conseil, TDF estime qu'un repli sur 5 multiplex sans dégradation de la qualité de la diffusion n'est pas envisageable avant deux ou trois ans, compte tenu des progrès que l'on peut espérer d'ici là au niveau des codeurs. Ce repli permettrait de libérer des ressources pour le lancement d'un 6^{ème} multiplex UHD à couverture nationale. TDF tient à souligner l'importance de réaliser, le cas échéant, de manière simultanée ces opérations de repli sur 5 multiplex et de lancement du 6^{ème} multiplex, notamment pour en réduire le coût et pour améliorer la communication auprès du grand public. Faute de quoi, en multipliant les étapes intermédiaires, il existe un risque de réduire la lisibilité du projet et d'accroître inutilement son coût.

TDF propose toutefois une adaptation marginale de ce scénario mixte. Afin de maintenir des conditions d'innovation après le passage en 5+1, le multiplex précurseur à couverture partielle pourrait être maintenu, de manière à permettre à des éditeurs supplémentaires de proposer des offres UHD.

En synthèse, TDF propose un plan de migration en plusieurs phases qui reprend les propositions initiales du CSA :

- **Etape 1 - 2020** : lancement du 7^{ème} multiplex multi-villes avec une couverture supérieure à 30% de la population (17 sites). Dans ce multiplex seraient autorisées 3 chaînes en UHD ou à minima 2 chaînes en UHD et 2 chaînes en HD+
- **Etape 2 - 2021** : augmentation de la couverture du 7^{ème} multiplex multi-villes à 50% (16 sites additionnels).
- **(Eventuellement, si l'ajout de cette étape faisait consensus) Etape 3 optionnelle - 2023** : bascule dans le schéma 5+1 avec passage des contenus (3 UHD ou 2 UHD + 2 HD+) du 7^{ème} multiplex vers le multiplex UHD à couverture nationale ; intégration de nouvelles chaînes UHD dans le multiplex multi-villes déjà déployé (avec complément possible de sa couverture).
- **Dernière étape - 2025** : bascule au tout DVB-T2/HEVC pour avoir une offre plus complète et nationale en UHD et HD+.



Question 22 : destinée aux éditeurs (les réponses seront maintenues confidentielles) Quelle partie de votre offre TNT souhaitez-vous diffuser dans le cadre de l'offre précurseur ? Selon quel format (UHD/HD améliorée) ?

Compte tenu de sa position sur le marché, TDF ne commentera pas cette question.

4.2 Calendrier de la bascule généralisée

Question 23 : Etes-vous d'accord avec cette proposition ? Faudrait-il prévoir d'ores et déjà la date du premier point d'étape ? Si oui, quand pourrait-il avoir lieu ?

Tout d'abord, le taux de pénétration des équipements compatibles avec la plateforme modernisée n'est pas une donnée exogène : elle dépend précisément de la capacité de l'ensemble des acteurs à lancer rapidement un multiplex précurseur à couverture partielle et à se fixer une date de bascule crédible.

Comme TDF a eu l'occasion de le souligner à plusieurs reprises en réponse à cette consultation, le lancement du multiplex précurseur serait d'un grand secours pour accompagner l'initialisation du parc. Ainsi, sur la base d'un démarrage du multiplex précurseur à 30% de la population fin 2020, de son extension à au moins 50% de la population en 2021 - voire au-delà jusqu'en 2022/2023, le multiplex précurseur pourrait atteindre rapidement une couverture élevée ; et ainsi, constituer un vecteur particulièrement puissant d'initialisation de la plateforme.

Par ailleurs, les acteurs de la TNT ont besoin de visibilité et d'incitations claires pour être en mesure de coordonner efficacement leurs efforts et procéder aux investissements adaptés. A cette fin, TDF considère qu'une date de bascule par défaut doit être fixée au plus vite.

TDF considère qu'il est indispensable de fixer dès à présent une date de bascule par défaut ; avec, si nécessaire, une clause de révision, basée par exemple sur un observatoire de l'équipement des foyers en récepteurs compatibles, des retours des fabricants de TV, etc. Cela donnera de la visibilité aux acteurs de la plateforme qui ont besoin de temps et de se coordonner pour adapter en conséquence leurs produits et services.

La date de bascule doit être ambitieuse, tout en tenant compte des échéances réglementaires liées au spectre (CMR 2023, Lamy 2030, ...), des besoins d'investissement et d'amortissement des acteurs concernés et de la maturité du parc de récepteurs.

A cet égard, TDF recommande de fixer la date de bascule par défaut à 2025.



Siège Social

155 bis, avenue Pierre Brossolette

92541 Montrouge

France

Tel : 33(0)1 55 95 10 00

