

Modèle technico-économique
des coûts de réseau
d'un opérateur mobile métropolitain

Consultation publique sur le modèle calibré, menée du
22 décembre 2010 au 31 janvier 2011

Modalités pratiques de consultation publique

La présente consultation publique est ouverte du 22 décembre 2010 au 31 janvier 2011 à 17h. L'avis des acteurs du secteur, utilisateurs finals ou opérateurs, est sollicité sur les dernières évolutions apportées à la structure, aux données d'entrée et au calibrage du modèle (composé de quatre¹ fichiers Excel associés), décrites dans le présent document. Ce document, le modèle qui lui est associé, ainsi que, plus généralement, l'ensemble des documents publics cités ci-après, sont téléchargeables sur le site de l'Autorité, principalement dans le « grand dossier » relatif à la terminaison d'appel².

Les réponses doivent être transmises à l'Autorité de préférence par e-mail à l'adresse électronique suivante : couts.mobiles@arcep.fr. A défaut, ils peuvent être transmis par courrier à l'adresse suivante :

Réponse à la consultation publique sur la modélisation technico-économique des coûts de réseau d'un opérateur mobile métropolitain
à l'attention de Monsieur Philippe Distler, directeur général
Autorité de régulation des communications électroniques et des postes
7, square Max Hymans
75 730 Paris Cedex 15

L'Autorité, dans un souci de transparence, publiera l'intégralité des commentaires qui lui auront été transmis, à l'exclusion des parties couvertes par le secret des affaires. A cette fin, les contributeurs sont invités à reporter dans une annexe spécialement identifiée les éléments qu'ils considèrent devoir être couverts par le secret des affaires. Toujours dans un souci de transparence, les contributeurs sont invités à limiter autant que possible les passages couverts par le secret des affaires.

L'Autorité rappelle que la structure du modèle métropolitain a déjà fait l'objet d'une consultation publique en juin 2010. L'objet de la présente consultation publique est de recueillir les commentaires des acteurs uniquement sur les modifications qui lui ont été apportées depuis cette première consultation, c'est-à-dire sur les évolutions apportées à la structure du modèle, et, surtout, sur la mise à jour des données d'entrée et du calibrage du modèle suite à l'évolution de sa structure et avec les nouvelles données collectées en 2010.

L'Autorité souligne que les niveaux de coûts de terminaison d'appel en sortie du modèle ne préjugent pas des résultats de l'exercice de tarification de la prestation de terminaison d'appel mobile qui sera mené au printemps 2011.

Elle rappelle notamment que le modèle peut encore évoluer à la suite de la présente consultation publique et que les coûts modélisés se rapportent uniquement et exclusivement aux principaux coûts de réseau, à l'exclusion des autres coûts d'un opérateur mobile. En outre, la présente consultation ne préjuge pas du choix définitif des caractéristiques de l'opérateur générique efficace servant de référence pour l'exercice de tarification.

¹ L'Autorité considère que les quatre fichiers (« modules ») du modèle forment un ensemble logique indissociable. Ainsi, bien que les modifications des algorithmes ne concernent que les deux premiers modules, l'Autorité publie l'ensemble du modèle dans un souci de complétude.

² <http://www.arcep.fr/index.php?id=8080>

Sommaire

CHAPITRE I CONTEXTE D'EVOLUTION DU MODELE	5
I.1. Contexte de développement du modèle.....	5
I.1.1. Finalités du modèle	5
I.1.2. Rappels des évolutions successives du modèle	6
I.2. Travaux de modélisation en cours.....	6
CHAPITRE II PRINCIPALES EVOLUTIONS APPORTEES AU MODELE DEPUIS LA PREMIERE CONSULTATION PUBLIQUE	7
II.1. Principales évolutions apportées à la suite de la première consultation publique	7
II.1.1. Demande data mobile	7
II.1.2. Réseau radio 3G.....	8
II.1.2.1. Montée en débit HSPA.....	8
II.1.2.2. Bande de fréquences 900MHz	8
II.1.2.3. Augmentation de la quantité maximum de spectre 2.1GHz supportée	10
II.1.2.4. Simplification des algorithmes de repli du trafic	10
II.1.3. Partage des infrastructures de la boucle locale radio mobile	11
II.1.4. Réseau de transmission capillaire	11
II.1.4.1. Inclusion de nouvelles technologies de transmission capillaire.....	11
II.1.4.2. Evolution de la transmission capillaire vers Ethernet.....	12
II.1.5. Cœur de réseau	12
II.1.5.1. Transition vers un cœur de réseau de nouvelle génération.....	12
II.1.5.2. Evolution vers la technologie direct tunnelling	13
II.1.6. Modélisation du trafic utilisant des femtocellules.....	14
II.1.7. Autres évolutions	14
II.2. Méthodes d'annualisation des coûts mises en œuvre	15
II.3. Mise à jour des données d'entrée.....	16
II.3.1. Module « 1 – Traffic »	16
II.3.1.1. Onglet « Scenario »	16
II.3.1.2. Onglet « Inputs »	17
II.3.1.3. Onglet « Geotypes »	18
II.3.1.4. Onglet « Subscribers »	18
II.3.2. Module « 2 – Network »	18
II.3.3. Module « 3 – Cost »	19
II.4. Mise à jour du calibrage.....	20
II.4.1. Calibrage de l'inventaire des actifs	20
II.4.2. Calibrage des grandes masses de coûts.....	20

CHAPITRE III SENSIBILITES DU MODELE	22
III.1. Cas de base.....	22
III.2. Sensibilité à la part de marché.....	24
III.3. Sensibilité à l’usage moyen des clients	25
III.4. Sensibilité à la pénétration des usages « machine to machine ».....	26
III.5. Sensibilité à la pénétration des clés 3G	28
III.6. Sensibilité à l’efficacité spectrale du HSPA.....	30
III.7. Sensibilité à la date de réutilisation des fréquences de la bande 900 MHz pour la 3G.....	31
III.8. Sensibilité au nombre de porteuses 2,1 GHz utilisées	33
III.9. Sensibilité à la technologie de transmission utilisée dans le réseau de collecte.....	34
III.10. Sensibilité à la date de migration vers Ethernet.....	35
III.11. Sensibilité à l’utilisation de la fonctionnalité du <i>direct tunnelling</i>	36
III.12. Sensibilité à la durée de vie et à l’évolution des prix	37
ANNEXE A LEXIQUE	40
ANNEXE B LES METHODES D’ANNUALISATION DES COUTS D’INVESTISSEMENT INTEGREES DANS LE MODELE TECHNICO-ECONOMIQUE DEPUIS LA PREMIERE CONSULTATION PUBLIQUE	42

Chapitre I Contexte d'évolution du modèle

I.1. Contexte de développement du modèle

I.1.1. Finalités du modèle

En 2006, en complément des outils existants, l'Autorité a souhaité se doter d'un outil de modélisation technico-économique des coûts encourus par un opérateur mobile efficace métropolitain. L'Autorité renvoie à ses précédentes consultations publiques ou décisions pour le détail des motivations de l'élaboration de ce modèle³.

L'Autorité peut ainsi mener deux exercices différents mais complémentaires :

- un exercice de réconciliation, afin de mieux comprendre les restitutions réglementaires des opérateurs mobiles et de déceler des différences entre les choix faits par les opérateurs dans la mise en œuvre de leurs obligations de comptabilisation des coûts et de séparation comptable ; ceci permet ensuite de corriger les hétérogénéités de traitement des coûts entre opérateurs, en amendant le référentiel de comptabilité réglementaire opposable ;
- un travail d'élaboration d'un modèle d'un opérateur générique efficace, reposant notamment sur les modèles calibrés spécifiques de chacun des opérateurs en place ; ceci permet d'estimer un coût de référence de la terminaison d'appel, corrigé des éventuels effets d'échelle et spécificités des opérateurs en place.

Conformément aux précédents travaux de modélisation, le modèle technico-économique mis en consultation publique en vue du troisième cycle d'analyse des marchés (2011-2013) décrit uniquement et exclusivement les coûts de réseau, à l'exclusion des autres coûts d'un opérateur mobile. L'Autorité rappelle que l'appellation « coûts de réseau » comprend à la fois les coûts d'investissement (dotations aux amortissements et rémunération du capital) et les coûts d'exploitation et de maintenance du réseau.

Dans sa décision n° 2008-1176 du 2 décembre 2008 portant définition de l'encadrement tarifaire des prestations de terminaison d'appel vocal mobile des opérateurs Orange France, SFR et Bouygues Telecom pour la période du 1^{er} juillet 2009 au 31 décembre 2010, l'Autorité a retenu comme référence les coûts incrémentaux de long terme d'un opérateur générique efficace, pour la mise en œuvre de l'obligation d'orientation des tarifs vers les coûts⁴. Cette décision est cohérente avec la recommandation du 7 mai 2009 de la Commission européenne portant sur le traitement réglementaire des tarifs de terminaisons d'appels fixe et mobile dans l'Union européenne⁵. Cette dernière préconise un encadrement tarifaire symétrique de la terminaison d'appel vocal, en référence aux coûts

³ Voir par exemple la consultation publique du 4 septembre 2008 sur les référentiels de coûts des opérateurs mobiles.

⁴ Obligation préalablement imposée dans la décision n° 2007-0810 en date du 4 octobre 2007 portant sur la détermination des marchés pertinents relatifs à la terminaison d'appel vocal sur les réseaux mobiles français en métropole, la désignation d'opérateurs exerçant une influence significative sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre pour la période 2008-2010.

⁵ Recommandation 2009/396/CE.

incrémentaux de long terme d'un opérateur générique efficace, évalués à l'aide d'un modèle technico-économique.

Ainsi, les résultats du modèle serviront notamment de référence dans le cadre de la prochaine décision d'encadrement tarifaire de la terminaison d'appel mobile en métropole, qui devra orienter les tarifs vers le coût incrémental de long terme d'ici au 31 décembre 2012, horizon de ce troisième cycle de régulation de ces marchés.

I.1.2. Rappels des évolutions successives du modèle

Depuis 2007 et la première version du modèle technico-économique, et dans un souci de transparence, chacune des étapes de révision de ce dernier a fait l'objet d'un processus de consultation publique, successivement sur la structure et sur les données d'entrée et le calibrage (consultations publiques de février 2007, juin 2007, septembre 2008 et novembre 2009⁶). L'Autorité renvoie aux consultations publiques précitées pour le détail de l'historique du modèle.

I.2. Travaux de modélisation en cours

L'Autorité a lancé au début de l'année 2010 des travaux structurants de mise à jour du modèle, afin d'améliorer sa connaissance du coût incrémental de long terme d'un opérateur de réseau mobile efficace, comme annoncé dans sa décision n° 2008-1176 précitée.

Les résultats de la première phase de ces travaux, qui a porté sur une révision de la structure du modèle, ont fait l'objet d'une consultation publique menée du 28 mai au 29 juin 2010.

L'objectif de cette consultation était de permettre à l'ensemble des acteurs intéressés d'émettre des remarques sur la structure du modèle, afin de pouvoir le modifier le cas échéant, par exemple en faisant évoluer les algorithmes de modélisation.

Les quatre opérateurs mobiles titulaires d'une autorisation d'utilisation de fréquences en métropole ont répondu à cette consultation. La prise en compte de leurs commentaires est présentée en II.1 ci-après.

Dans le cadre d'une seconde phase des travaux, les données d'entrée et le calibrage du modèle ont ensuite fait l'objet d'une mise à jour, dont le résultat est l'objet de la présente consultation.

Cette mise à jour du calibrage du modèle a été menée à l'aide d'informations recueillies depuis juillet 2010, notamment auprès des quatre opérateurs mobiles titulaires d'une autorisation d'utilisation de fréquences en métropole, dans le cadre de leurs réponses à un questionnaire quantitatif, de réunions bilatérales techniques avec leurs équipes, et des restitutions comptables auditées des trois opérateurs actuellement actifs commercialement, ou par comparaison avec d'autres opérateurs européens ou auprès d'acteurs tiers.

⁶ Consultation publique du 7 février 2007, portant sur la structure d'un modèle de coût technico-économique d'opérateur mobile métropolitain ; consultation publique du 8 juin 2007, portant sur les référentiels de coûts des opérateurs mobiles existant pour la tarification du service de terminaison d'appel vocal; consultation publique du 4 septembre 2008, précitée ; consultation publique du 6 novembre 2009 portant sur les références de coûts pertinentes pour la fixation des plafonds tarifaires du service de terminaison d'appel vocal mobile.

Chapitre II Principales évolutions apportées au modèle depuis la première consultation publique

Le modèle technico-économique mis en consultation lors de la première consultation publique présentait une structure révisée par rapport à sa version précédente. Cette mise à jour visait à tenir compte des évolutions récemment intervenues, et en particulier de six d'entre elles apparaissant comme significatives⁷. A l'inverse, les évolutions envisageables à ce stade des travaux, mais pour lesquelles il n'était pas possible d'estimer que leur développement serait avéré au cours du troisième cycle d'analyse des marchés, n'ont pas été incluses dans la mise à jour.

Les travaux menés depuis la première consultation publique ont amené le cas échéant à des modifications du modèle technico-économique. Ils portent sur trois thèmes, qui font chacun l'objet d'une partie de ce chapitre. Tout d'abord, l'Autorité a pris en compte les commentaires formulés par les acteurs sur la structure du modèle présenté au cours de la première consultation publique (II.1). Ensuite, l'Autorité, a intégré dans le modèle différentes méthodes d'annualisation des coûts d'investissement (II.2). Enfin, les données d'entrée ont été mises à jour (II.3), et le calibrage du modèle a été effectué (II.4).

II.1. Principales évolutions apportées à la structure du modèle à la suite de la première consultation publique

Il convient de se reporter à la première consultation publique menée en mai 2010 pour un rappel des modifications apportées à la structure du modèle technico-économique.

A des fins de lisibilité, cette partie, qui présente les évolutions apportées au modèle technico-économique à la suite de la première consultation publique, reprend la structure du document qui accompagnait cette dernière.

Par ailleurs, la documentation du modèle publiée dans le cadre de la présente consultation décrit les fonctionnalités de la dernière version du modèle.

II.1.1. Demande *data* mobile

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 1 – Traffic », dans les onglets « Scenarios », « Inputs », « Subscribers » et « Traffic ».

Les acteurs ont formulé des commentaires invitant à davantage de précision dans la modélisation de la demande *data* mobile, notamment pour les clients de cartes SIM 3G internet seul (« datacard subscribers », dans le modèle).

⁷ Ces évolutions portent sur la demande data mobile, le réseau radio 3G, le partage des infrastructures de la boucle locale radio mobile, le réseau de transmission capillaire, les équipements du cœur de réseau et la convergence fixe-mobile.

Bouygues Telecom considère que « *la seule qualification des terminaux mobiles en 2G et 3G ne peut être suffisante : la bande de fréquence et leur niveau technique (HSPA 1.8 / 3.6 / 7.2 / 14.4 par exemple) est nécessaire, notamment dans le cas des clés USB fortement génératrices de trafic data et pour lesquelles il est essentiel d'identifier leur capacité en 900 MHz* ».

Orange France estime que le modèle technico-économique doit prendre en compte le poids relatif des terminaux supportant les diverses technologies dans le parc de l'opérateur. Selon Orange France, il s'agit en effet d'une information, complémentaire à la prise en compte du développement des technologies HSPA, dont l'opérateur se félicite, et nécessaire pour évaluer la capacité disponible sur les porteuses déployées.

Dans un souci, partagé avec les acteurs du secteur, de compromis entre la simplicité du modèle, l'impact sur les résultats en coûts incrémentaux et la disponibilité des données d'entrée, les commentaires de Bouygues Telecom et d'Orange France n'ont pas été pris en compte dans le modèle technico-économique.

II.1.2. Réseau radio 3G

II.1.2.1. Montée en débit HSPA

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 1 – Traffic », dans les onglets « Scenarios », « Inputs » et « Traffic », ainsi que dans le module « 2 – Network », dans les onglets « Linked inputs », « Network design – 3G », « Network design – Type 2 carrier », « Cost drivers », « Params – 3G spectrum », « Params – 3G », « Asset demand for costs », « Element output » et « Lists ».

Bouygues Telecom considère comme peu réaliste la mise en cohérence systématique, établie au sein du modèle technico-économique publié lors de la première consultation publique, entre le choix du niveau technique 3G du réseau et le dimensionnement du réseau capillaire. Selon l'opérateur, en raison notamment du délai de déploiement et du coût induit, il est tout à fait possible que la capacité des liens capillaires ne soit pas systématiquement cohérente avec le niveau technique HSPA.

Afin de prendre en compte le commentaire formulé par Bouygues Telecom, le modèle technico-économique comporte désormais une fonctionnalité permettant de prendre en compte un éventuel décalage entre le niveau technique du réseau et la capacité des liens capillaires.

Par ailleurs, [SDA] le modèle technico-économique offre désormais un degré total de flexibilité dans la répartition entre porteuses dédiées et porteuses partagées. L'Autorité renvoie à la documentation du modèle pour une présentation détaillée de cette nouvelle fonctionnalité du modèle.

Par ailleurs, dans un souci de simplification du modèle, et au regard des évolutions technologiques constatées, la modélisation explicite du déploiement de la technologie EDGE a été supprimée du modèle. Les coûts correspondant sont néanmoins toujours pris en compte, de manière implicite, dans l'évolution des coûts unitaires des équipements du réseau radio 2G.

II.1.2.2. Bande de fréquences 900MHz

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 1 –Traffic », dans l'onglet « Scenario » et dans le module « 2 – Network », dans les onglets « Linked inputs », « Params – 2G », « Params – 3G spectrum » et « Lists ».

Les opérateurs détenteurs d'une autorisation d'utilisation de fréquences dans la bande 900MHz sont désormais autorisés à utiliser la technologie UMTS sur ces fréquences.

Il est possible de paramétrer une date de début du processus de réutilisation des fréquences 900MHz et la quantité de spectre concernée, dans les géotypes ruraux. Ce mécanisme a pour conséquence, d'une part, la réduction d'une quantité de spectre équivalente dans la bande de fréquences 900MHz disponible pour la 2G, dans les zones concernées et d'autre part l'augmentation du rayon de cellule maximum disponible en 3G.

Orange France a indiqué dans sa réponse à la première consultation publique que la date de début de réutilisation des fréquences pourrait être avancée en l'absence de trafic entrant.

En effet, il faut que la charge capacitaire sur le réseau 2G ait suffisamment diminué pour que la réutilisation des fréquences 900MHz pour la 3G puisse commencer. En pratique, la diminution de cette charge s'effectue dans le cadre de la migration du trafic du réseau 2G vers le réseau 3G. Dans le modèle, en l'absence de trafic vocal entrant, la demande capacitaire sur le réseau 2G est réduite et le processus de réutilisation peut être initié avant la date prévue en présence de cet incrément de trafic. Une fonctionnalité a donc été ajoutée à l'algorithme correspondant afin de permettre la fixation d'une date différente de lancement de la réutilisation des fréquences lorsque le modèle tourne en l'absence de trafic entrant.

Cette date peut être paramétrée dans le module « 1 –Traffic », dans l'onglet « Scenario » (« rearming.offset.length »). Cette fonctionnalité peut être désactivée en fixant une date ultérieure à l'horizon temporel du modèle (par exemple, 2017).

Bouygues Telecom émet trois remarques au sujet de la réutilisation des fréquences. Bouygues Telecom s'étonne tout d'abord que dans l'onglet nommé « Scenario » du module « 1 – Traffic » le coût de la réutilisation des fréquences ne varie pas en fonction de la quantité de fréquences réutilisée (toutes choses égales par ailleurs sur la date de réutilisation).

Le coût varie bien en fonction de la quantité de fréquences réutilisée. En effet, augmenter la quantité de spectre réutilisé pour la 3G revient à ôter de la capacité au réseau 2G et peut donc conduire au déploiement de sites de capacité 2G supplémentaires, lequel correspond bien à une variation du coût, le cas échéant.

Bouygues Telecom note que le coût de réaménagement des fréquences consécutif à la restitution de 5 MHz n'est pas pris en compte par le modèle technico-économique, ce qui n'affecte pas le calcul du coût incrémental, mais implique que les coûts en sortie du modèle spécifique à l'opérateur ne sont pas exacts. En outre, Bouygues Telecom souligne que le modèle technico-économique ne tient pas compte de certains coûts de réseau liés aux évolutions du parc immobilier (renouvellement des sites radio consécutif au non renouvellement de certains baux, travaux d'intégration paysagère des sites radio), que l'opérateur estime importants.

L'ARCEP considère que les coûts mentionnés par Bouygues Telecom figurent déjà dans le modèle technico-économique, au sein du coût moyen d'acquisition des éléments du réseau radio, et qu'il n'est pas nécessaire de les détailler. Par ailleurs, l'absence particulière de modélisation explicite du coût exceptionnel lié à la restitution des 5 MHz n'affecte pas l'exercice de calibrage du modèle, puisque la réconciliation de ses résultats avec la comptabilité de l'opérateur est réalisée pour l'année 2009 (et les années précédentes, cf. II.4.2), pour laquelle n'intervient aucun coût lié à la réutilisation de fréquences. Les coûts récurrents liés à la diminution de la capacité en 2G sont pris en compte de façon dynamique par le modèle comme précisé ci-avant.

Par ailleurs, l'analyse de sensibilité présentée en III.7 indique que l'algorithme de réutilisation des fréquences 900MHz, qui semble être trop simplificateur à ce stade, serait susceptible d'introduire un biais, dans la mesure où l'optimalité de la stratégie de réutilisation n'est pas pleinement prise en compte. En effet, la granularité des géotypes modélisés n'est pas assez fine pour éviter le déploiement de sites de capacité 2G supplémentaires, alors que cela ne correspond pas aux pratiques des opérateurs (cf. résultats de l'analyse de sensibilité en III.7). Cependant, au regard du manque de données quantitatives précises à disposition du consultant (cf. II.3.1.1 ci-après), il n'a pas été possible d'amender cet algorithme afin de corriger cet effet. En tout état de cause, une attention particulière sera portée, à l'occasion de l'exercice de tarification de la terminaison d'appel, à la définition de la stratégie d'un opérateur efficace en matière de réutilisation des fréquences 900MHz, et à l'interprétation et l'adaptation des résultats issus du modèle avec et sans cette fonctionnalité.

Question 1. : L'Autorité invite les acteurs à se prononcer sur la mise en œuvre de la fonctionnalité permettant de modéliser la réutilisation des fréquences 900MHz.

II.1.2.3. Augmentation de la quantité maximum de spectre 2.1GHz supportée

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 2 – Network », dans les onglets « Params – 3G spectrum » et « 3G_dep_carrier ».

SFR estime que l'utilisation d'une bande de fréquence supplémentaire ne devrait pas être modélisée de manière exogène, mais devrait être déterminée par la comparaison de son efficacité avec celle de la multiplication des sites de capacité.

Orange France considère que le calcul du coût incrémental devrait tenir compte du fait qu'un opérateur ne disposant pas de trafic entrant pourrait différer l'utilisation de fréquences. Orange France estime ainsi qu'en l'absence de ce trafic, « *le besoin en ressources spectrales supplémentaires [...] sur le réseau 3G serait différé de 6 à 9 mois* ».

Suite aux commentaires de SFR et Orange France, un algorithme et une macro ont été ajoutés au modèle, qui permettent désormais de modéliser le déploiement des porteuses en fonction de paliers en termes de nombre de sites 3G déployés. L'Autorité renvoie à la documentation du modèle accompagnant la présente consultation pour davantage de précisions.

II.1.2.4. Simplification des algorithmes de repli du trafic

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 1 – Traffic », dans les onglets « Scenario », « Inputs » et « Traffic ».

Les travaux engagés par l'Autorité à ce sujet, en respect du principe général de simplification du modèle technico-économique, n'ont amené aucune remarque des acteurs.

II.1.3. Partage des infrastructures de la boucle locale radio mobile

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 2 – Network », dans les onglets « Network design – 2G », « Network design – 3G », « Params – 2G », « Params – 3G » et « Asset demand for costs ».

SFR note que le modèle considère que les sites zones blanches sont uniquement des sites mutualisés, alors que certains sites sont en itinérance.

Le trafic d'itinérance correspondant aux zones blanches est déjà pris en compte dans le trafic total, de manière implicite, au sein des géotypes correspondants (rural et rural montagnoux). Aucune modification n'a donc été apportée au modèle.

Orange France s'interroge sur la pertinence de la modélisation spécifique des sites zones blanches figurant dans le modèle.

Les sites zones blanches se différencient des autres sites dans la mesure où ils sont partagés entre les opérateurs en place, ce qui a pour effet de diminuer leur coût par opérateur. Afin de pouvoir réconcilier les résultats du modèle avec les coûts restitués par les opérateurs, cette particularité doit être prise en compte.

Bouygues Telecom partage le bien fondé des évolutions apportées par les travaux menés à ce sujet, mais juge pertinent que la prise en compte du partage des sites ne porte pas uniquement sur les sites passifs, mais aussi sur les sites actifs.

Le modèle publié lors de la première consultation publique intégrait déjà la fonctionnalité du partage des sites actifs. L'algorithme présenté en 2.3 du document accompagnant la première consultation publique n'a donc pas été modifié.

II.1.4. Réseau de transmission capillaire

II.1.4.1. Inclusion de nouvelles technologies de transmission capillaire

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 2 – Network », dans les onglets « Params – other » et « Network design – other ».

Concernant le commentaire de Bouygues Telecom sur la pertinence d'un éventuel décalage entre le niveau technique du réseau et la capacité des liens de transmission capillaires, l'Autorité rappelle qu'elle a pris en compte ce point et renvoie en II.1.2.1 ci-avant pour plus de détails.

Au regard des réponses reçues dans le cadre de la première consultation publique, le périmètre des technologies modélisées pour la transmission capillaire semble satisfaisant.

L'Autorité relève notamment que Free Mobile demande dans sa réponse à la consultation publique la modélisation de la transmission capillaire utilisant des liens DSL, ce qui est cohérent avec la version du modèle publiée dans le cadre de la première consultation publique, cette technologie y étant déjà incluse. [SDA]

L'Autorité n'a donc pas apporté de modification au périmètre des technologies de transmission capillaire modélisées.

II.1.4.2. Evolution de la transmission capillaire vers Ethernet

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 1 –Traffic », dans l'onglet « Scenario » et dans le module « 2 – Network », dans les onglets « Params – other » et « Network design – other ».

Dans sa réponse à la consultation publique, Bouygues Telecom indique que les faisceaux hertziens les plus récents ne nécessitent pas d'être remplacés pour évoluer vers Ethernet dans la mesure où ils peuvent faire l'objet d'une simple mise à jour.

Afin d'éviter de complexifier le modèle en ajoutant un nouveau type d'actifs, l'Autorité a souhaité prendre en compte ce commentaire implicitement *via* un ajustement à la baisse du coût unitaire des équipements Ethernet.

Dans sa réponse à la consultation publique, Bouygues Telecom souhaite que le modèle prenne en compte « *l'évolution ATM vers IP des interfaces lu entre RNC et Cœur* » et « *de l'interface lub entre Nobe B et RNC* ».

Les opérateurs ont transmis relativement peu d'informations quantitatives précises sur la transition vers Ethernet et ces paramètres ont principalement été fixés *via* le calibrage et l'interprétation des informations qualitatives communiquées (cf. II.4.1 ci-après). Ainsi, afin de maintenir une cohérence entre finesse du modèle et finesse des informations disponibles pour le calibrer, l'Autorité n'a pas souhaité développer un niveau de granularité supplémentaire d'évolution du réseau de transmission. A l'instar du point concernant les faisceaux hertziens soulevé ci-avant, l'évolution de ces liens peut être prise en compte implicitement *via* un ajustement à la marge des coûts unitaires.

II.1.5. Cœur de réseau

II.1.5.1. Transition vers un cœur de réseau de nouvelle génération

Les parties du modèle concernées se situent dans le module « 2 – Network », dans les onglets « Params – 2G », « Params – 3G », « Params – other » « Network design – 2G », « Network design – 3G » et « Network design – other ».

Dans leurs réponses respectives à la première consultation publique, SFR et Bouygues Telecom souhaitent la prise en compte d'une architecture de cœur de réseau de type IP-MPLS.

L'Autorité rappelle tout d'abord que l'architecture de transmission du cœur de réseau représente une part faible des coûts et que la modélisation de cette partie du réseau est par conséquent moins fine, dans un souci de compromis entre complexité et importance de l'impact sur les résultats.

Toutefois, afin de prendre en compte le commentaire des opérateurs, un troisième type de déploiement a été ajouté pour le cœur de réseau, qui pouvait jusqu'à présent reposer soit sur un déploiement de fibre optique, soit sur des liaisons louées. Le déploiement en fibre optique offre désormais deux alternatives, l'une reposant sur des technologies SDH (technologie déjà modélisée) et l'autre sur des technologies IP (nouvelle technologie ajoutée au modèle). La principale différence entre les deux alternatives est le type d'équipement actif déployé. Un équipement réseau correspondant aux routeurs IP (« IP-MPLS access points 1GbE ») a ainsi été ajouté au modèle dans le module « 2 – Network », en complément des ADM SDH. L'Autorité note à cet égard que cette évolution est cohérente avec la recommandation de la Commission européenne, qui précise que « *la*

partie générale des réseaux de [...] téléphonie mobile pourrait, en principe, être basée sur un réseau de nouvelle génération (NGN) ».

Dans sa réponse à la consultation publique, Bouygues Telecom remet en question l'utilité de la modélisation du cœur de réseau 2G monolithique.

L'Autorité souligne que certains opérateurs exploitent encore ce type d'équipement en 2009, qui est l'année focus du calibrage (cf. II.4). Il est donc pertinent que ces équipements continuent d'être explicitement modélisés à ce stade, afin d'assurer la finesse du calibrage. L'Autorité prend néanmoins note du commentaire de Bouygues Telecom et l'analysera à nouveau dans le cadre des prochains exercices de mise à jour du modèle, le cas échéant.

Dans sa réponse à la consultation publique, Bouygues Telecom souhaite que la redondance permettant la sécurisation soit mieux prise en compte dans le déploiement du cœur de réseau.

L'Autorité rappelle que, le nombre d'équipements déployés étant calibré sur l'inventaire fourni par les opérateurs, la redondance de leurs réseaux respectifs est bien prise en compte. Les paramètres permettant d'assurer la redondance des équipements sont notamment le taux d'utilisation des équipements fixés dans l'onglet « Reasonable growth inputs » du module « 2 – Network », ainsi que le déploiement minimum fixé équipement par équipement. Afin de prendre en compte le commentaire de Bouygues Telecom, l'Autorité s'est assurée que le nombre minimum d'équipements devant être déployés était supérieur ou égal à 2 pour tous les équipements du cœur de réseau. Dans le cadre de cette vérification, seul le paramètre fixant le déploiement minimum des GGSN a été modifié.

II.1.5.2. Evolution vers la technologie *direct tunnelling*

Les parties du modèle concernées par cette fonctionnalité se situent dans le module « 1 –Traffic », dans l'onglet « Scenario » et dans le module « 2 – Network », dans les onglets « Params – other » et « Network design – other ».

Dans sa réponse à la première consultation publique, Bouygues Telecom soulève la question du « bien-fondé de la modélisation du direct tunneling ». L'Autorité a donc mené une analyse de sensibilité portant sur l'impact de cette fonctionnalité. Au regard des résultats présentés ci-après en III.11, qui montrent un impact quasi nul de la modélisation de cette fonctionnalité sur l'estimation du coût de la terminaison d'appel, elle s'interroge en effet sur la pertinence du maintien de cette fonctionnalité. Elle n'a toutefois pas souhaité la supprimer sans consulter l'ensemble des acteurs.

Question 2. : L'Autorité invite les acteurs à se prononcer sur la pertinence du maintien de la fonctionnalité permettant de modéliser la technologie *direct tunnelling* dans la version du modèle qui servira de référence en 2011.

II.1.6. Modélisation du trafic utilisant des femtocellules

Dans sa réponse à la première consultation publique, Orange France indique que : « *S'agissant de la prise en compte des femtocellules, la modélisation de leur déploiement nous semble encore délicate puisque nous avons peu de recul aujourd'hui sur cette technologie, suffisamment cependant pour rappeler qu'il importe de bien prendre en compte le fait que le déploiement des femtocellules est consommateur en ressources spectrales.* »

En effet, au regard du manque de recul quant au déploiement de cette technologie et en l'absence de données quantitatives et qualitatives suffisantes, l'Autorité a choisi de n'activer cette fonctionnalité pour aucun opérateur, à ce stade. Par ailleurs, dans un souci de simplification du modèle, la question de la pertinence du maintien de cette fonctionnalité dans la version finale du modèle peut être soulevée. De plus, les travaux de développement de l'algorithme ne seraient pas perdus dans la mesure où cette fonctionnalité pourrait être réintégrée ultérieurement, si le trafic femtocellules venait à se développer significativement.

Ainsi, étant donné le caractère inactif de la fonctionnalité et en l'absence d'informations précises, aucune modification n'a été apportée à l'algorithme modélisant le trafic femtocellules. L'Autorité renvoie donc au document de consultation correspondant et à la documentation sur le modèle pour d'avantage de détails concernant cette fonctionnalité.

Question 3. : L'Autorité invite les acteurs à se prononcer sur la pertinence du maintien de la fonctionnalité permettant de modéliser le trafic utilisant les femtocellules, dans la version du modèle qui servira de référence en 2011.

II.1.7. Autres évolutions

Les commentaires de Free Mobile concernant les fonctionnalités du modèle pour un opérateur exclusivement 3G (i.e. sans abonnés, trafic ou infrastructures 2G) ont été pris en compte, le modèle est notamment fonctionnel sans RNC, et les liens entre paramètres utiles au déploiement 2G et paramètres utiles au déploiement 3G ont été désactivés. Les principaux onglets concernés se situent dans le module « 2 – Network », il s'agit de « Params – 2G » et de « Params – 3G ».

II.2. Méthodes d'annualisation des coûts mises en œuvre

L'orientation des tarifs vers la référence de coût impose notamment le choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement.

A ce sujet, l'Autorité a indiqué dans sa décision n° 2010-1149⁸ qu'elle maintient, pour la fixation des plafonds applicables sur le début du troisième cycle de régulation des marchés de la terminaison d'appel mobile, la méthode d'annualisation avec amortissement linéaire retenue jusqu'ici⁹, mais que ce choix ne préjuge pas de la méthode qui pourra être retenue dans le cadre de la fixation de prochains plafonds tarifaires.

Ainsi, si, conformément aux précédentes versions du modèle technico-économique, la méthode d'annualisation des coûts avec amortissement linéaire figurait dans le modèle publié lors de la première consultation publique, l'Autorité n'a à ce stade pas retenu de manière définitive de méthode d'annualisation des coûts, contrairement au commentaire formulé par Bouygues Telecom dans le cadre de cette première consultation publique¹⁰.

L'Autorité a notamment saisi l'opportunité que constituait la seconde phase des travaux de mise à jour du modèle technico-économique pour intégrer dans celui-ci différentes méthodes d'annualisation.

La méthode d'annualisation avec amortissement linéaire figure parmi ces quatre méthodes. Les autres méthodes d'annualisation des coûts appartiennent à la famille des coûts courants, et présentent chacune des propriétés spécifiques. Il s'agit de la méthode d'annualisation en coûts courants avec maintien de la capacité opérationnelle, avec maintien de la capacité financière, et avec annuités constantes. Ces quatre méthodes sont présentées plus en détails dans l'annexe B du présent document.

Question 4. : Les acteurs sont invités à se prononcer sur la pertinence des modalités techniques de mise en œuvre par l'Autorité de chacune des méthodes d'annualisation des coûts envisagées.

⁸ Décision n°2010-1149 portant sur la détermination des marchés pertinents relatifs à la terminaison d'appel vocal sur les réseaux mobiles français en métropole et outre-mer, la désignation d'opérateurs exerçant une influence significative sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre pour la période 2011-2013

⁹ Egalement appelée « méthode de valorisation en coûts historiques ».

¹⁰ Bouygues Telecom se félicitait de ce qui lui apparaissait être un choix de l'Autorité en faveur de la méthode d'annualisation avec amortissement linéaire.

II.3. Mise à jour des données d'entrée

Dans le cadre de la seconde phase des travaux de mise à jour du modèle technico-économique, les données d'entrée du modèle ont été révisées, afin de prendre en compte les dernières informations qualitatives et quantitatives disponibles. Ces informations ont été transmises par les quatre opérateurs de réseau mobile métropolitains, notamment dans le cadre de la collecte de données quantitatives, menée au cours du troisième trimestre 2010.

Pour chacun des trois modules contenant des paramètres d'entrée, cette section présente les principales modifications apportées aux données historiques et prévisionnelles, précise les sources utilisées et soulève des questions à l'attention des acteurs, quant à la pertinence des nouvelles données d'entrée.

Le modèle respecte un code couleur avec lequel les données d'entrée correspondant directement aux données quantitatives fournies par les opérateurs sont présentées dans des cellules encadrées en vert, tandis que les paramètres d'entrée qui ont été déterminés ou modifiés *via* le calibrage sont surlignés en jaune.

II.3.1. Module « 1 – Traffic »

Les onglets de paramétrage du premier module sont les suivants :

- l'onglet « Scenario » précise les paramètres contrôlant des différentes fonctionnalités disponibles dans les quatre modules constituant le modèle de coûts ;
- l'onglet « Inputs » précise l'ensemble des paramètres inhérents à la part de marché, la couverture et la demande par abonné ;
- l'onglet « Geotypes » précise la distribution de la demande sur le territoire ;
- l'onglet « Subscribers » précise la pénétration mobile et le nombre d'abonnés pour les différents segments définis.

Les données d'entrée mises à jour sont précisées ci-après pour chaque onglet.

II.3.1.1. Onglet « Scenario»

Les paramètres contrôlant le lancement des nouvelles fonctionnalités ont été fixés pour chaque opérateur en fonction des informations qualitatives fournies au consultant. Il s'agit notamment :

- des dates de restitution et de réutilisation des fréquences de la bande 900MHz ;
- des dates de transition vers les technologies Ethernet, respectivement pour les liaisons louées et les faisceaux hertziens ;
- de l'activation du *direct tunnelling*.

Les dates de restitution des fréquences 900MHz ont été fixées en fonction de la transition prévue par l'Autorité dans ses décisions n° 2008-0228, n° 2008-0229 et n° 2008-0838¹¹.

En revanche, les dates de réutilisation des fréquences 900MHz dépendent des choix stratégiques des opérateurs et reposent donc uniquement sur les informations communiquées au consultant. Ainsi, en

¹¹ Décisions n°2008-0228 du 26 février 2008 pour SFR, n°2008-0229 du 26 février 2008 pour Orange France et n°2009-0838 du 5 novembre 2009 pour Bouygues Telecom.

l'absence de données suffisantes sur le programme de réutilisation de ces fréquences par les opérateurs, il a été choisi de ne pas activer cette fonctionnalité pour l'opérateur générique. Une sensibilité portant sur l'activation de ce paramètre est présentée en III.7 ci-après.

Les dates de transition vers les technologies Ethernet reposent sur les informations fournies par les opérateurs.

Au regard des interrogations concernant l'utilité du maintien de la fonctionnalité *direct tunnelling*, celle-ci a été désactivée pour l'ensemble des opérateurs. Une sensibilité portant sur l'activation de ce paramètre est présentée en III.11 ci-après.

Question 5. : Les acteurs sont invités à communiquer des données quantitatives complémentaires sur la réutilisation des fréquences 900MHz. Il conviendrait notamment de fournir, géotype par géotype, le nombre de sites actuellement déployés en UMTS 900 et le nombre de sites qui devraient être déployés en UMTS 900 dans les années à venir.

II.3.1.2. Onglet « Inputs »

Les données concernant la couverture 2G ont été mises à jour, principalement dans les géotypes rural et rural montagnoux (« Rural mountains »), afin de prendre en compte la nouvelle modélisation des sites zones blanches. Il s'agissait notamment de s'assurer de la cohérence du calibrage du nombre de sites 2G, à la fois sur le nombre total de sites 2G et sur le nombre de sites 2G zones blanches. Ce dédoublement du calibrage en deux niveaux correspond à une nouvelle fonctionnalité du modèle, décrite dans le cadre de la consultation publique sur la mise à jour de la structure du modèle.

Les données concernant la couverture 3G ont également été mises à jour afin de prendre en compte la progression de la couverture, notamment dans les géotypes rural et rural montagnoux. Ces données ont également été revues à la marge dans les géotypes urbain (« urban ») et suburbain (« suburban ») dans le cadre de l'exercice de calibrage.

Les prévisions de trafic pour les différents services suivent toutes la même méthode. Elle repose sur l'orientation vers une demande par abonné de marché moyenne pour l'ensemble des opérateurs à la fin de l'horizon temporel du modèle¹². Les données concernant la demande par abonné pour les différents services ont été mises à jour en s'appuyant principalement sur les données communiquées par les opérateurs mobiles, pour les années 2009 et 2010 pour le trafic voix et pour l'année 2009 uniquement pour les autres services, sur les données prévisionnelles communiquées pour certains services ou sur les évolutions anticipées dans des pays européens comparables :

- pour les prestations vocales, la moyenne de marché a été déterminée sur l'hypothèse d'une croissance faible par rapport à la moyenne de marché constatée en 2010 ;
- pour les prestations SMS, la moyenne de marché prend en compte une croissance plus forte que pour les prestations vocales, au regard des dernières évolutions constatées pour ce type de trafic ;
- pour les prestations SMS pour le segment cartes SIM M2M, le trafic par carte évolue à la baisse en raison d'une dilution de l'usage visant à refléter le fait que les premières utilisations de cartes SIM M2M sont celles qui génèrent le plus de trafic ;
- pour le trafic data 2G, une faible évolution est anticipée ;
- pour le trafic data 3G, une évolution prudente à la hausse est adoptée ;

¹² L'approche consistant à orienter les prévisions de trafic par service vers un niveau de demande cible identique pour tous les opérateurs correspond à celle adoptée par d'autres régulateurs européens dans le cadre de leurs travaux de modélisation technico-économique.

- pour le trafic data des cartes SIM internet seul, un profil plutôt conservateur est maintenu, *via* un décalage dans le temps de l'atteinte de la cible anticipée.

L'impact du niveau de trafic sur les résultats du modèle a été vérifié dans le cadre de l'analyse de sensibilités présentée en III.3 ci-après.

II.3.1.3. Onglet « Geotypes »

La distribution du trafic par géotype a été revue en fonction des données communiquées par les opérateurs et en fonction des travaux de calibrage. De plus, au regard des informations quantitatives fournies par les opérateurs, une fonctionnalité a été ajoutée afin de distinguer la distribution du trafic voix de celle du trafic *data*.

Dans sa réponse à la première consultation publique, Free Mobile a émis le souhait que la population et la surface correspondant à chaque géotype puisse être modifiée opérateur par opérateur. Ce commentaire n'a pas été pris en compte pour deux raisons. Tout d'abord, comme le souligne Free Mobile, une telle modification reviendrait à complexifier significativement le modèle. De plus, les géotypes ont été définis en concertation avec l'ensemble des acteurs lors des travaux menés en 2006-2007. Les opérateurs mobiles utilisent ainsi une définition commune permettant de réaliser des comparaisons homogènes d'un opérateur à l'autre et en particulier la détermination d'un opérateur générique cohérent. Par ailleurs, la distribution de la population française métropolitaine n'ayant pas évolué fortement entre 2006 et 2010, il ne semble pas nécessaire de revoir la définition des géotypes dans le cadre du présent exercice de mise à jour.

II.3.1.4. Onglet « Subscribers »

Les données concernant le nombre de clients pour les différents types de profils ont été mises à jour pour l'ensemble des opérateurs, en particulier à la suite de l'augmentation de la granularité de la modélisation *via* l'inclusion de deux nouveaux types de profils (cf. première consultation publique et II.1.1 ci-avant). Les données reposent notamment sur les réponses des opérateurs aux questionnaires quantitatifs et sur les données publiées par l'Observatoire de l'ARCEP.

II.3.2. Module « 2 – Network »

Dans le second module, plusieurs onglets permettent de préciser les paramètres de déploiement du réseau :

- l'onglet « Cost drivers » précise notamment la proportion de trafic dans la *Busy Hour*, ainsi que les paramètres inhérents aux inducteurs du déploiement réseau ;
- les paramètres spécifiques au déploiement des réseaux 2G et 3G se situent respectivement dans les onglets « Params – 2G » et « Params – 3G » ;
- l'onglet « Params – 3G spectrum » précise les dates de déploiement des porteuses 3G ;
- l'onglet « Params – other » fixe les paramètres concernant le déploiement des parties du réseau communes aux deux technologies
- l'onglet « Reasonable growth inputs » précise notamment les taux d'utilisation des équipements, les périodes d'anticipation du déploiement et les facteurs permettant de prendre en compte les contraintes géographiques.

L'ensemble des paramètres concernant le déploiement des éléments réseau a été revu, en priorité en fonction des éléments quantitatifs communiqués par les opérateurs dans le cadre de la seconde phase des travaux de modélisation (cf. I.2).

Cependant, dans certains cas, les informations quantitatives communiquées n'étant pas toujours aussi détaillées que le niveau de détail demandé par la granularité du modèle, le consultant a été amené à formuler des hypothèses pour les paramètres concernés. Ces hypothèses reposent sur les informations qualitatives recueillies, ainsi que sur des comparaisons avec les paramètres techniques observés chez des acteurs opérant dans des marchés similaires.

Question 6. : Les acteurs sont invités à se prononcer sur la pertinence des paramètres fixés dans les onglets de paramétrage du module « 2 – Network » (cf. présentation des onglets concernés ci-avant). L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis, sans quoi il ne pourra pas être exploité.

II.3.3. Module « 3 – Cost »

Les onglets de paramétrage du troisième module sont les suivants :

- l'onglet « Parameters » précise les paramètres inhérents à l'inflation et au coût du capital ;
- l'onglet « Unit investment » contient les coûts d'investissement unitaires (capex unitaire), ainsi que les tendances des prix correspondantes (« MEA investment price trend ») ;
- l'onglet « Unit expenses » contient les coûts d'exploitation unitaires (opex unitaire), ainsi que les tendances des prix correspondantes (« MEA expenses price trend ») ;

Dans l'onglet « Parameters », le coût du capital a été mis à jour en fonction de la décision n° 2010-0002¹³ de l'Autorité et l'inflation retenue se fonde sur les dernières données INSEE disponibles. Les durées de vie des équipements ajoutés dans le cadre de la mise à jour de la structure du modèle ont été fixées en fonction des données quantitatives communiquées par les opérateurs, dans un souci de cohérence avec les durées de vie des équipements déjà modélisés précédemment.

Dans les onglets « Unit investment » et « Unit expenses », les coûts unitaires ont été mis à jour en fonction des données quantitatives communiquées par les opérateurs. Les opérateurs n'ayant pas fourni des données exhaustives, le consultant a été amené à formuler des hypothèses pour certains actifs. Ces hypothèses reposent sur la réconciliation avec les données de la comptabilité réglementaire des opérateurs mobiles, avec les données communiquées par le quatrième entrant Free Mobile, ainsi que sur des comparaisons avec les prix observés dans des marchés européens similaires. Par ailleurs, étant donné que la majorité des informations fournies sur les coûts correspondent à l'année 2009, les données de coûts en entrée et en sortie du modèle sont désormais présentées en termes monétaires constants pour l'année 2009.

Question 7. : Les acteurs sont invités à se prononcer sur la pertinence des coûts unitaires fixés dans les onglets « Unit investment » et « Unit expenses » du troisième module. L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

¹³ Décision n° 2010-0002 en date du 21 janvier 2010 fixant le taux de rémunération du capital pour la comptabilisation des coûts et le contrôle tarifaire des opérateurs mobiles pour les années 2010 et 2011.

Par ailleurs, l'Autorité relève que les opérateurs métropolitains n'ont communiqué aucune donnée concernant les tendances des prix. Les paramètres correspondant ont donc été modifiés à la marge dans le cadre de l'exercice de calibrage.

Question 8. : Les acteurs sont invités à se prononcer sur la pertinence des tendances de prix fixées dans les onglets « Unit investment » et « Unit expenses » du troisième module. L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

II.4. Mise à jour du calibrage

Le travail de calibrage peut être décomposé en deux tâches successives :

- dans un premier temps, il s'agit d'ajuster certains paramètres de déploiement réseau pour assurer une cohérence entre les nombres d'équipements déclarés par les opérateurs et les nombres d'équipements calculés par le modèle ;
- il s'agit dans un second temps d'assurer la cohérence entre les masses de coûts de la comptabilité réglementaire et en sortie du modèle.

II.4.1. Calibrage de l'inventaire des actifs

La première phase du calibrage repose sur l'inventaire des équipements, tel que communiqué par les opérateurs mobiles à l'Autorité et au consultant dans leur réponse à la collecte de données quantitatives réalisée dans le cadre de la mise à jour du modèle. Cette phase du calibrage a permis de fixer certains paramètres pour lesquels des données suffisamment fines n'étaient pas disponibles.

Il s'agit d'ajuster à la marge certains paramètres du premier et du second module afin de s'assurer que le nombre d'équipements déployés par le modèle correspond à l'inventaire fourni par chaque opérateur, tout en maintenant un bon niveau de cohérence avec les paramètres d'entrée communiqués par ces mêmes opérateurs. Les paramètres ajustés se situent dans le premier et le deuxième module, il s'agit, par exemple, des paramètres correspondant à la distribution du trafic par géotype dans le premier module, et dans le second module de ceux correspondant à la capacité unitaire et au taux d'utilisation de certains équipements réseau.

II.4.2. Calibrage des grandes masses de coûts

La seconde phase de calibrage du modèle consiste à s'assurer que les grandes masses de coûts en sortie du modèle sont en adéquation avec celles restituées par les opérateurs dans les états de comptabilisation des coûts produits dans le cadre de leur obligation de restitution comptable.

Les états de comptabilisation des coûts et de revenus audités élaborés selon le référentiel de comptabilité réglementaire spécifié par l'Autorité forment une référence de coûts importante utilisée par l'Autorité. Les restitutions comptables réglementaires constituent une référence de coûts fiable, au regard notamment de leur source, i.e. la comptabilité sociale de l'entreprise soumise au contrôle des commissaires aux comptes de l'entreprise, et, le cas échéant, des travaux d'audit réglementaire complémentaires dont ils sont l'objet sous le contrôle de l'Autorité.

Il convient de noter que les données issues de la comptabilité réglementaire reflètent les coûts engendrés par le déploiement réel d'un opérateur mobile qui dépend des contraintes historiques et qui

peut donc inclure une part d'inefficacité. La comptabilité réglementaire représente donc un majorant des coûts d'un opérateur efficace.

Dans sa réponse à la première consultation publique, Bouygues Telecom a soulevé le besoin d'aligner les états de restitution des coûts de la comptabilité réglementaire avec les états de restitution des coûts du modèle technico-économique, afin d'assurer un calibrage plus fin.

Le cadre de la première consultation publique se limitait aux modifications apportées à la structure du modèle et en particulier aux modifications apportées aux algorithmes de déploiement, afin de prendre en compte les dernières évolutions technologiques. C'est donc dans le cadre de la seconde phase des travaux de mise à jour du modèle, et en particulier dans le cadre du travail de calibrage, que la liste présentant les grandes masses de coûts du modèle a effectivement été alignée sur la nomenclature des équipements réseau utilisée en fiches n°1 et n°2 des états de comptabilisation des coûts définis dans la décision de l'Autorité n°2010-0200. Cette liste est définie dans le modèle technico-économique dans l'onglet « Lists » du module « 2 – Network ».

L'Autorité a souhaité améliorer la précision du calibrage des grandes masses de coûts et a ainsi procédé à :

- la réconciliation des coûts d'exploitation en sortie de l'onglet « Unit expenses » du module « 3 – Cost » avec les coûts d'exploitation recensés en fiche n° 1 de la comptabilité réglementaire pour les années 2007 et 2008, et en fiche n° 2 de la comptabilité réglementaire pour l'année 2009 ;
- la réconciliation des coûts d'investissement en sortie de l'onglet « Unit investment » du module « 3 – Cost » avec le patrimoine brut actif restitué en 2009 : les coûts en sortie du modèle technico-économique permettent de reconstruire le patrimoine actif généré par le modèle année par année et la réconciliation intervient alors à deux niveaux, portant d'une part sur le patrimoine brut cumulé sur tout l'horizon temporel du modèle, et d'autre part sur une subdivision rétrospective en trois périodes de trois ans (i.e. réconciliation du patrimoine brut actif sur 2009-2007, 2006-2004 et 2003-2001) ;
- la réconciliation du coût total, incluant l'amortissement linéaire (« straight-line depreciation »), le coût du capital et les coûts d'exploitation, en sortie de l'onglet « VAL .1 » du module « 4 – Service cost », avec le coût total recensé en fiche n° 1 de la comptabilité réglementaire pour les années 2007 et 2008, et en fiche n° 2 de la comptabilité réglementaire pour l'année 2009.

L'Autorité rappelle que le calibrage décrit dans le troisième point ci-avant correspond à l'approche suivie dans le cadre des précédents exercices de calibrage des grandes masses de coûts résultant du modèle technico-économique. Deux nouveaux axes de calibrage ont ainsi été introduits afin d'assurer une meilleure robustesse du modèle, conformément aux commentaires formulés par Bouygues Telecom dans le cadre de la première consultation publique et par d'autres opérateurs dans le cadre de précédentes consultations.

Par ailleurs, au regard des informations portées à sa connaissance par le consultant, l'Autorité souligne que ce calibrage est d'une finesse supérieure ou égale à celle du calibrage réalisé par d'autres régulateurs européens pour leurs modèles technico-économiques respectifs.

Chapitre III Sensibilités du modèle

Cette partie présente les résultats des tests de sensibilité du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel vocale à certaines hypothèses de modélisation pour l'opérateur générique efficace.

Pour chaque test de sensibilité, les résultats obtenus, présentés sous la forme d'un histogramme, sont comparés, en pourcentage, au résultat obtenu dans le cas de base.

De plus, pour chaque test de sensibilité, les résultats ont été calculés pour les différentes méthodes d'annualisation des coûts d'investissement exposées en II.2. Les effets de sensibilité étant toujours quasiment les mêmes quelle que soit la méthode retenue, les résultats ne présentent que la méthode retenue pour le cas de base, à savoir l'annualisation avec amortissement linéaire.

Les résultats sont présentés systématiquement pour l'année 2009, année pour laquelle le calibrage du modèle a été effectué, sauf lorsque les fonctionnalités analysées sont lancées après cette date, auquel cas les résultats sont présentés pour l'année 2012.

III.1. Cas de base

Les caractéristiques de l'opérateur générique efficace dans le cas de base telles que définies dans le modèle mis en consultation publique sont les suivantes :

- 33% de part de marché ;
- un trafic par client qui correspond à la moyenne observée sur le marché français ;
- un déploiement de réseau GSM commencé à une date comprise entre les dates de déploiement d'Orange France et SFR d'une part, et de Bouygues Telecom d'autre part ;
- un déploiement de réseau UMTS commencé à la même date que le déploiement d'Orange France et de SFR ;
- un déploiement d'un réseau radio utilisant une combinaison des spectres 900 MHz, 1800 MHz et 2,1 GHz, mais pas de réutilisation du spectre 900 MHz pour la 3G ;
- un cœur de réseau composé des différentes technologies de transmission ;
- un déploiement de trois porteuses, sur certains géotypes, dans la bande 2,1 GHz ;
- une migration vers Ethernet à partir de 2012 ;
- pas d'activation de la fonctionnalité *direct tunnelling* ;
- méthode d'annualisation des coûts d'investissement avec amortissement linéaire.

Défini ainsi, l'opérateur générique efficace affiche, pour 2009, la structure de coûts réseau suivante.

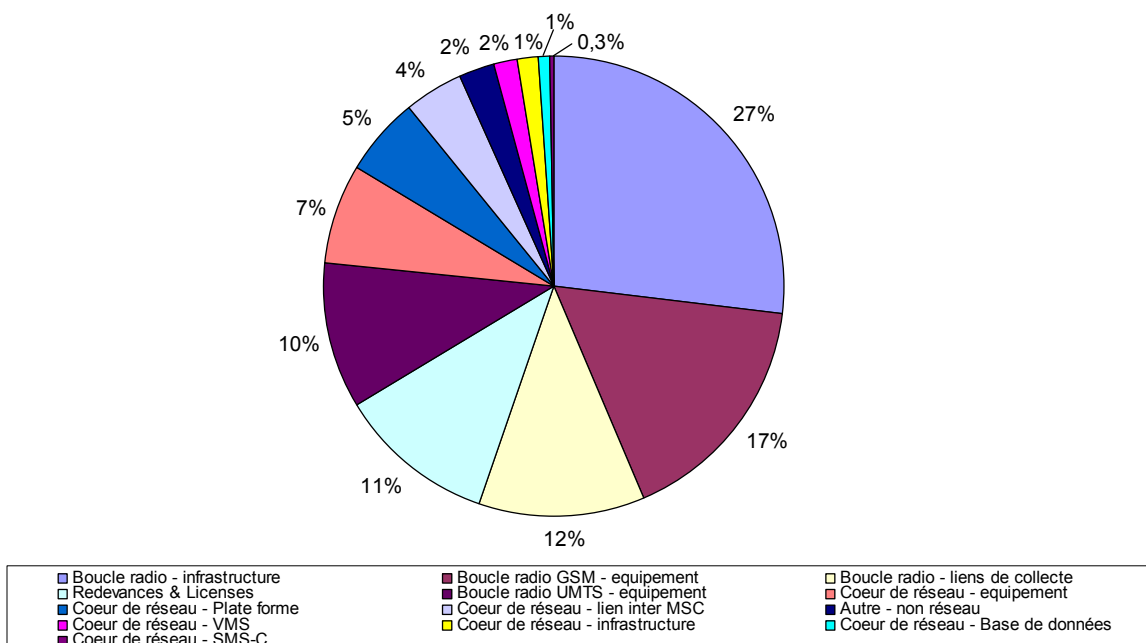


Figure 1 – Répartition des coûts de l'opérateur générique efficace en 2009 (source : modèle technico-économique)

Dans la mesure où les caractéristiques de l'opérateur générique efficace peuvent encore évoluer, celles retenues ci-dessus ne sauraient préjuger du choix final qui sera fait.

III.2. Sensibilité à la part de marché

L'un des objectifs du modèle est de comprendre l'influence de la part de marché sur les structures et les niveaux de coûts des opérateurs, afin de pouvoir estimer l'impact sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel d'un opérateur générique efficace.

Les graphiques suivants présentent l'impact sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel quand on définit l'opérateur générique efficace comme ayant non plus 33% de part de marché (cas actuel où 3 opérateurs sont présents sur le marché mobile), mais 25% (cas où 4 opérateurs seraient présents).

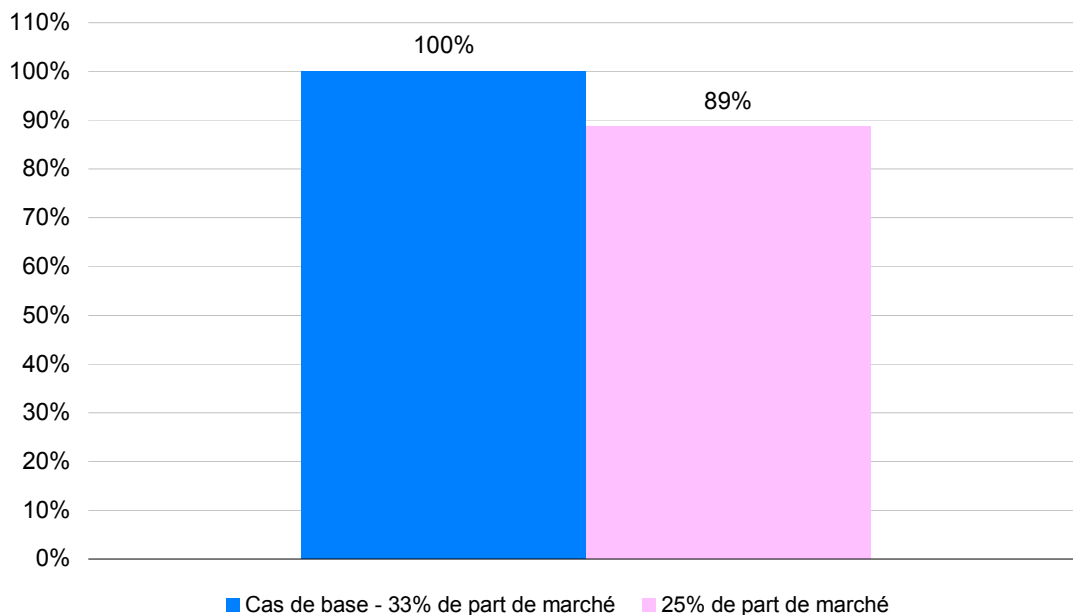


Figure 2 – Sensibilité à la part de marché du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2009 (source : modèle technico-économique)

L'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace d'avoir une part de marché de 25 % se traduit par une diminution de -11% du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Ceci peut s'expliquer par le fait que lorsque l'opérateur générique efficace a une part de marché plus faible, toutes choses égales par ailleurs, le trafic sur son réseau et donc ses besoins en capacité sont moindres. Dans une logique de coût incrémental, le coût de la prestation de terminaison d'appel est donc plus faible quand la part de marché est moins importante.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

III.3. Sensibilité à l'usage moyen des clients

Le modèle permet de rendre compte des économies d'échelles induites par une consommation des clients plus ou moins importante.

Les graphiques suivants présentent l'impact sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel quand :

- est augmentée la prévision de la consommation sortante voix par client de 20% ;
- est diminuée la prévision de la consommation sortante voix par client de 20% ;
- est augmentée la prévision de la consommation data par client de 20% ;
- est diminuée la prévision de la consommation data par client de 20% ;
- est augmentée la prévision de la consommation sortante voix et data par client de 20% ;
- est diminuée la prévision de la consommation sortante voix et data par client de 20%.

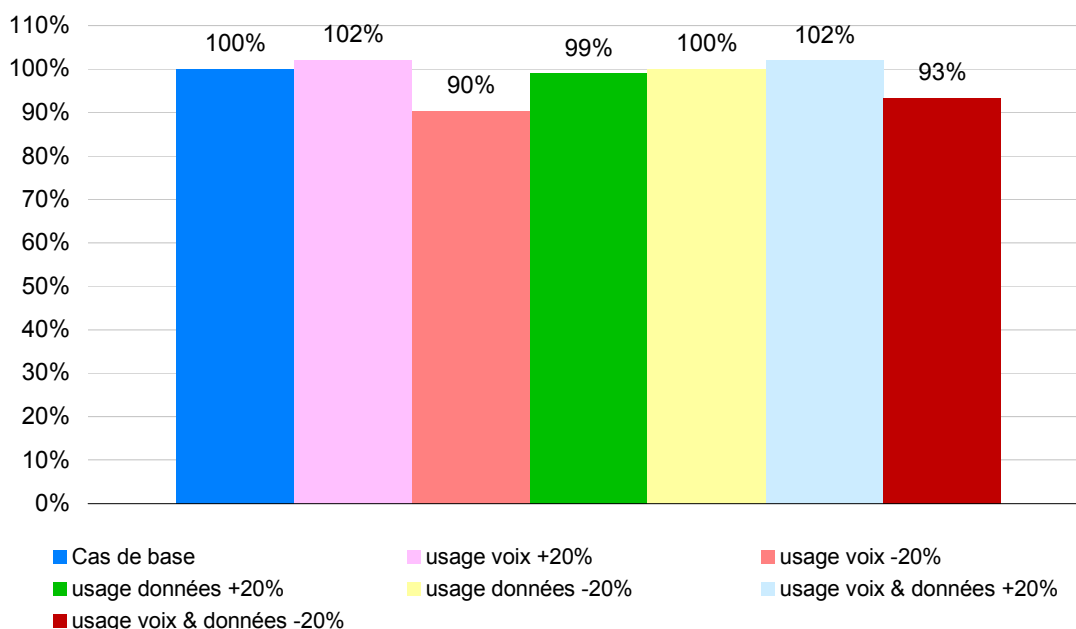


Figure 3 – Sensibilité à l'usage moyen des clients coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2009 (source : modèle technico-économique)

En 2009, l'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace d'une diminution ou d'une augmentation de la consommation sortante voix et/ou *data* de ses clients se traduit par une diminution maximum de -10% (usage voix -20%) ou une très légère augmentation maximum de +2% (usage voix +20%) du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Ceci peut s'expliquer par le fait que dans une logique de coût incrémental, le coût de la prestation de terminaison d'appel est d'autant plus élevé que l'usage moyen par client est élevé. Symétriquement il est d'autant plus faible que l'usage data est élevé car le trafic data absorbe alors davantage de coûts. Enfin, on observe que l'effet sur l'usage voix domine celui sur l'usage data puisque le coût est d'autant plus important quand l'usage moyen combiné voix/data est élevé.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

III.4. Sensibilité à la pénétration des usages « machine to machine »

Dans la mise en œuvre du modèle, les communications *machine to machine* (M2M) s'entendent comme les communications à destination des machines ou entre machines.

D'après les derniers chiffres publiés par l'ARCEP¹⁴, le nombre de cartes SIM dédiées au M2M a progressé de plus de 65% entre septembre 2009 et septembre 2010. De plus, la synthèse de la consultation publique sur les numéros mobiles, publiée par l'ARCEP en février 2009¹⁵, faisait état d'un marché en fort développement pour lequel les besoins en numéros mobiles pourraient atteindre 30 millions en France dès 2015.

Il convient donc de se demander, en fonction de la pénétration (forte, très forte) des cartes SIM M2M, quel serait l'impact sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel. En 2012, une forte pénétration correspond à environ deux fois la pénétration du cas de base, tandis qu'une très forte pénétration correspond à environ dix fois la pénétration du cas de base.

Le graphique suivant présente les prévisions d'évolution du nombre de carte SIM M2M pris en compte dans le modèle pour tester la sensibilité.

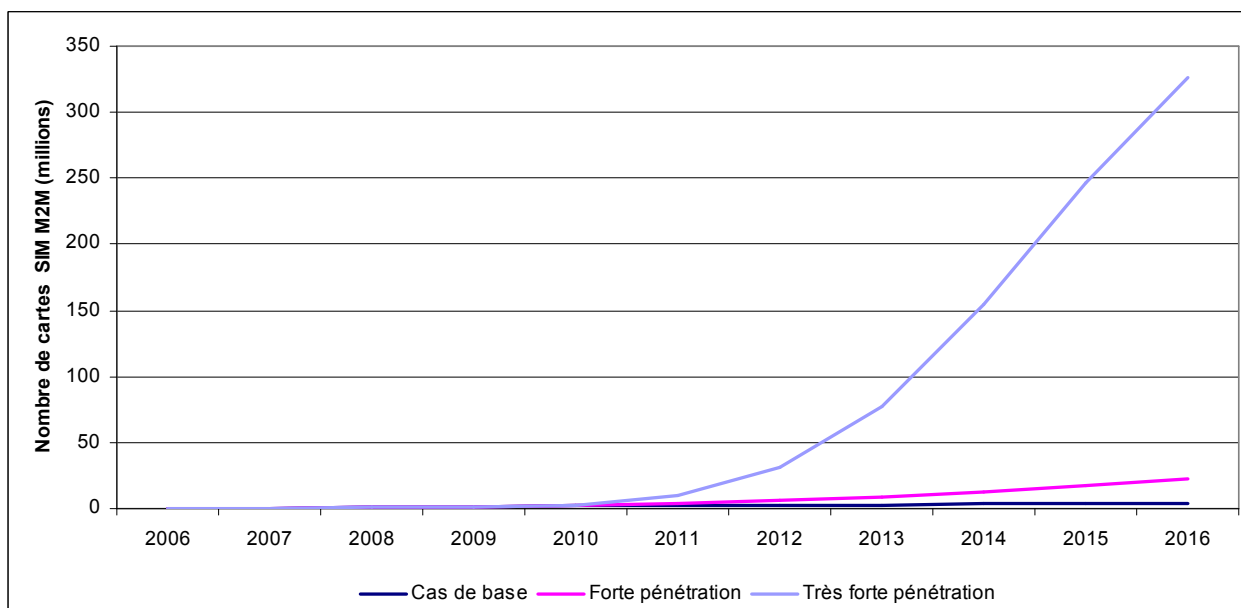


Figure 4 – Evolution de la pénétration des cartes SIM M2M selon le cas de base, selon une forte pénétration ou une très forte pénétration (source : modèle technico-économique)

Bien qu'ayant fortement augmenté au cours de l'année 2010, le taux de pénétration du M2M partait d'un niveau relativement faible en 2009. De ce fait, dans le graphique suivant, les résultats ne sont présentés que pour l'année 2012.

¹⁴ Données tirées du suivi des indicateurs mobiles du 3^{ème} trimestre 2010 publié sur le site de l'ARCEP (www.arcep.fr)

¹⁵ Synthèse de la consultation publique sur les besoins futurs en numéros mobiles et l'ouverture de la tranche 07 au service mobile, publiée en février 2009 (http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/synt-nummobil07-fev09.pdf).

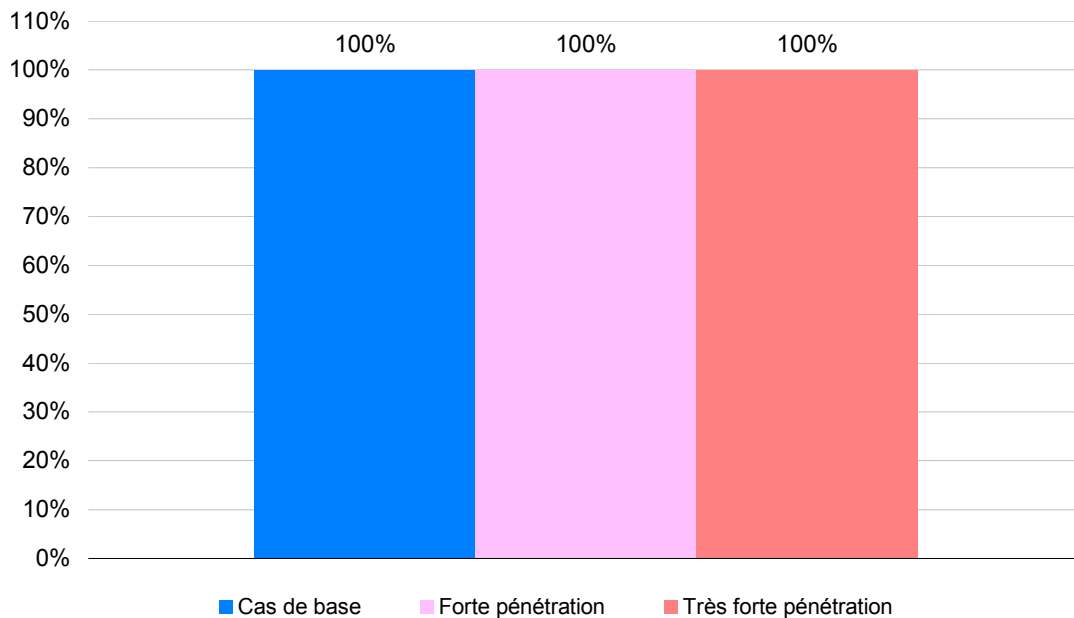


Figure 5 – Sensibilité à la pénétration du M2M du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel en 2012 (source : modèle technico-économique)

Le niveau de pénétration de l’usage M2M n’a pas d’impact sur le coût incrémental de la prestation de la terminaison d’appel de l’opérateur générique efficace.

Ceci s’explique par le fait que le trafic du M2M, bien qu’en forte progression impose une charge relativement faible sur le réseau, notamment par rapport au trafic voix. Le trafic M2M n’absorbe donc pas beaucoup de coûts de réseau et l’impact du taux de pénétration du M2M ne vient pas faire varier le coût de la prestation de terminaison d’appel.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d’annualisation des coûts retenue.

III.5. Sensibilité à la pénétration des clés 3G

Le taux de pénétration des clés 3G, uniquement dédiées à un usage des services de données (navigation sur internet, courrier électroniques, ...) a très fortement progressé sur la période de septembre 2009 à septembre 2010 avec une croissance de l'ordre de +45%¹⁶.

Cette forte progression peut avoir un impact sur le déploiement du réseau des opérateurs de réseaux mobiles qui doit être dimensionné pour répondre aux besoins de leurs clients. En effet, pour maintenir une qualité de service performante, les opérateurs pourraient être amenés à déployer de nouveaux sites ou alors déployer une nouvelle porteuse sur une part plus importante de leurs sites existants.

Il convient donc de se demander, en fonction de la pénétration (faible, forte, très forte) des clés 3G, quel serait l'impact sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel. Une faible pénétration est inférieure de 5% à celle du cas de base, tandis qu'une forte et très forte pénétration sont respectivement supérieures de 5% et 35% à celle du cas de base.

Le graphique suivant présente les prévisions d'évolution du nombre de clés 3G pris en compte dans le modèle pour tester la sensibilité.

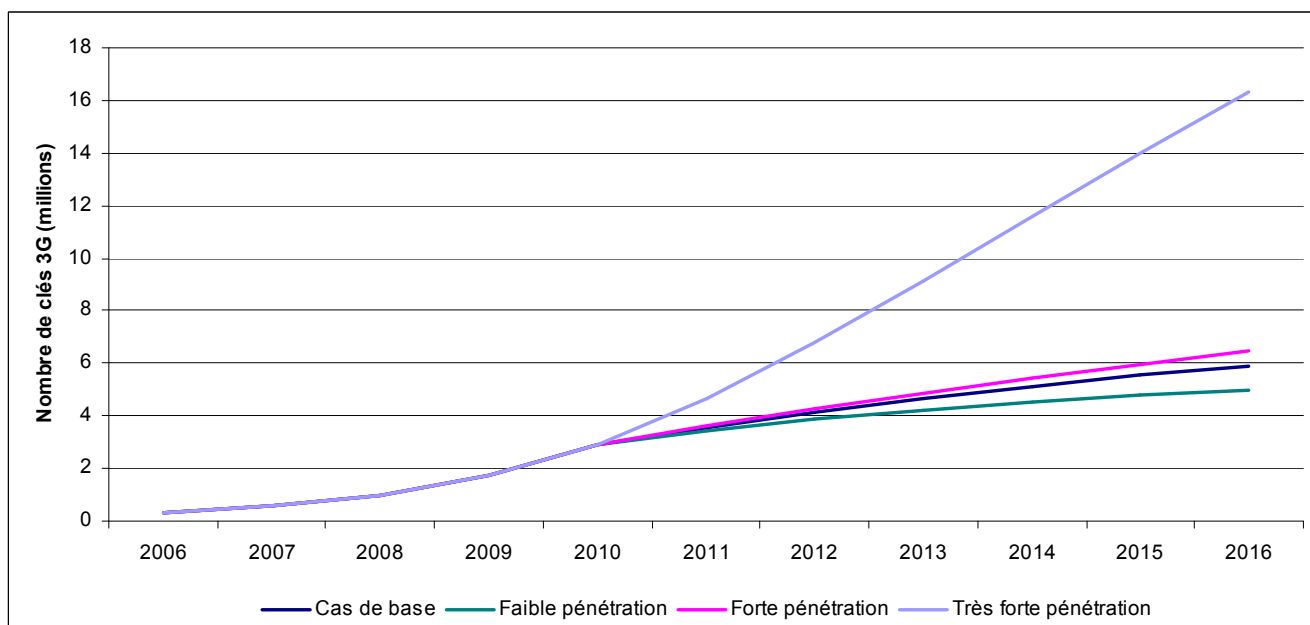


Figure 6 – Evolution de la pénétration des clés 3G selon le cas de base, selon une faible pénétration, selon une forte pénétration ou une très forte pénétration (source : modèle technico-économique)

Bien qu'ayant fortement augmenté au cours de l'année 2010, le taux de pénétration des clés 3G partait d'un niveau relativement faible en 2009. De ce fait, les résultats dans le graphique suivant sont présentés pour l'année 2012.

¹⁶ Données tirées du suivi des indicateurs mobiles du 3^{ème} trimestre 2010 publié sur le site de l'ARCEP (www.arcep.fr)

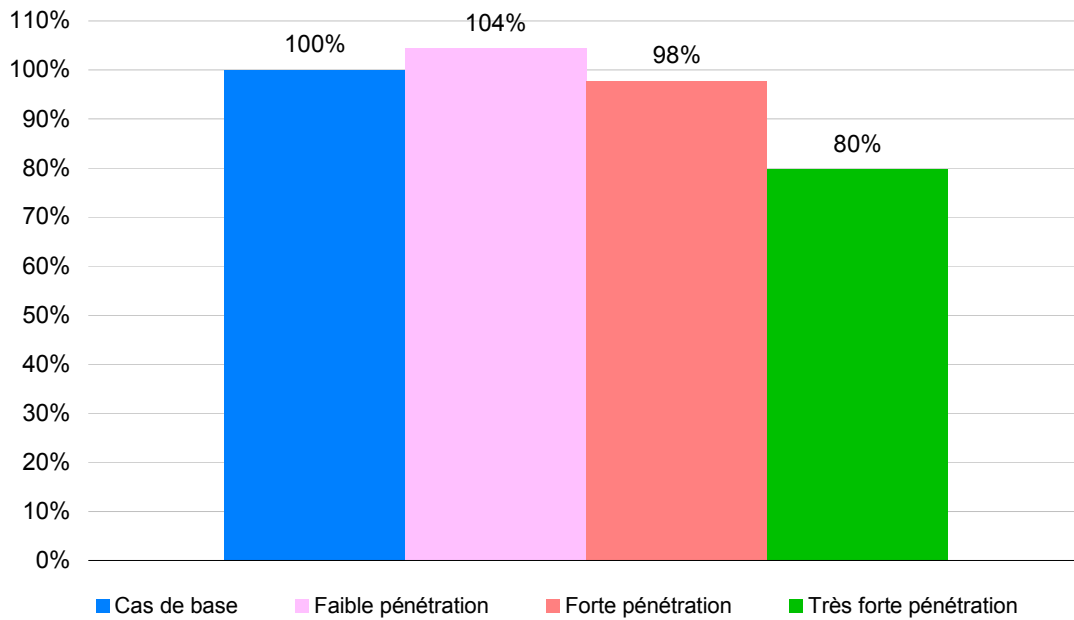


Figure 7 – Sensibilité à la pénétration des clés 3G du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel en 2012 (source : modèle technico-économique)

L’impact, par rapport au cas de base, du niveau de pénétration des clés 3G se traduit par une très légère augmentation maximum de +4% (faible pénétration) ou une diminution maximum de -20% (très forte pénétration) du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel de l’opérateur générique efficace.

Ceci s’explique par le fait que pour absorber le surplus de trafic *data*, donc indépendamment du trafic voix, l’opérateur devra déployer des sites ou des porteuses supplémentaires, ce qui augmentera la capacité de son réseau. Ainsi, dans une logique de coût incrémental, cette capacité de réseau supplémentaire viendra réduire d’autant le coût de la prestation de terminaison d’appel. A contrario, si la pénétration des clés 3G est plus faible, alors l’opérateur n’aura pas besoin de déployer des sites ou porteuses supplémentaires et n’aura donc pas cette capacité réseau supplémentaire, ce qui viendra par conséquent augmenter le coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d’annualisation des coûts retenue.

III.6. Sensibilité à l'efficacité spectrale du HSPA

La norme UMTS, tout comme la norme GSM a connu des évolutions techniques au cours des dernières années. En effet, les différentes technologies développées (HSDPA, HSUPA) ont permis de gagner en efficacité spectrale, et donc *in fine* permettent de pouvoir faire passer plus de trafic voix ou *data* dans une même porteuse.

Cependant, les gains en efficacité spectrale peuvent varier en fonction du paramétrage du réseau.

Il convient donc d'analyser l'impact de ce paramètre sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Ces nouvelles technologies ont été principalement déployées de manière globale par les opérateurs en 2009 et 2010, ainsi les résultats sont présentés dans le graphique suivant pour l'année 2012.

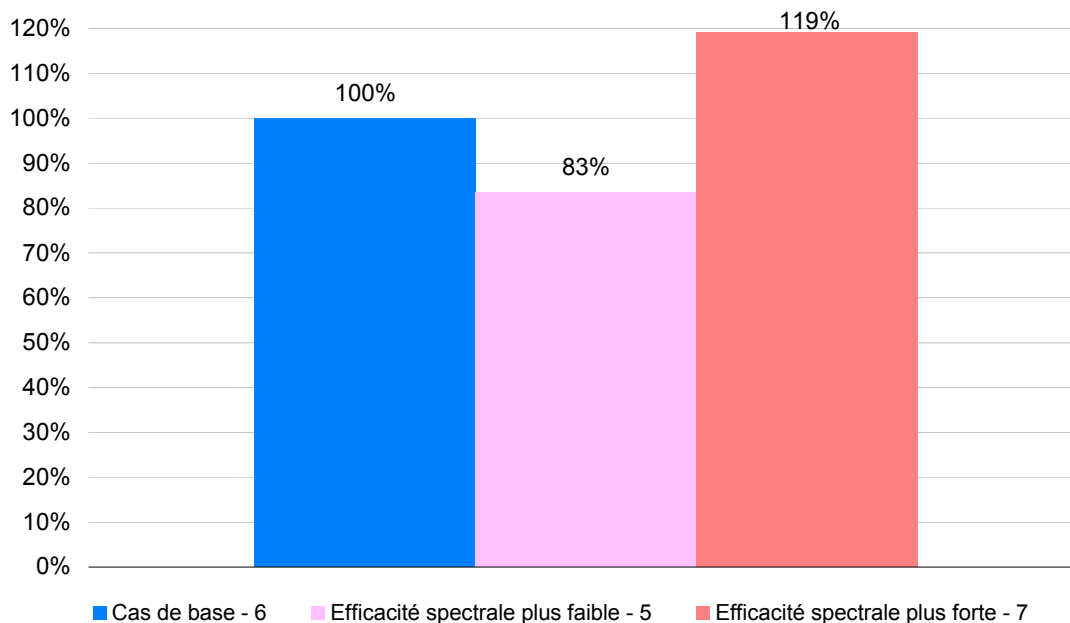


Figure 8 – Sensibilité à l'efficacité spectrale du HSPA du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2012 (source : modèle technico-économique)

L'impact, par rapport au cas de base, du niveau d'efficacité spectrale se traduit par une diminution maximum de -17% (efficacité spectrale plus basse) ou une augmentation maximum de +19% (efficacité spectrale plus haute) du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel de l'opérateur générique efficace.

Ceci s'explique par le fait que lorsque l'efficacité spectrale est plus basse alors il faudra déployer davantage d'équipements, indépendamment du trafic voix entrant. Ainsi, dans une logique de coût incrémental, le coût de ces équipements n'est pas répercuté sur la prestation de terminaison d'appel dont le coût diminue. A l'inverse, lorsque l'efficacité spectrale est plus élevée, le coût de la prestation de terminaison d'appel est plus élevé.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

III.7. Sensibilité à la date de réutilisation des fréquences de la bande 900 MHz pour la 3G

Le modèle permet désormais de modéliser la réutilisation des fréquences de la bande 900MHz pour la 3G dans les géotypes rural et rural montagneux.

Cette nouvelle fonctionnalité n'étant pas active dans le cas de base (cf. II.3.1.1), il est utile de vérifier l'impact de son activation sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel pour différentes dates possibles au regard des informations quantitatives communiquées par les opérateurs (2010, 2011 et 2012).

Etant donné que la sensibilité est analysée pour une réutilisation des fréquences de la bande 900 MHz pour la 3G à partir de 2010, seuls les résultats obtenus en 2012 sont présentés dans le graphique suivant.

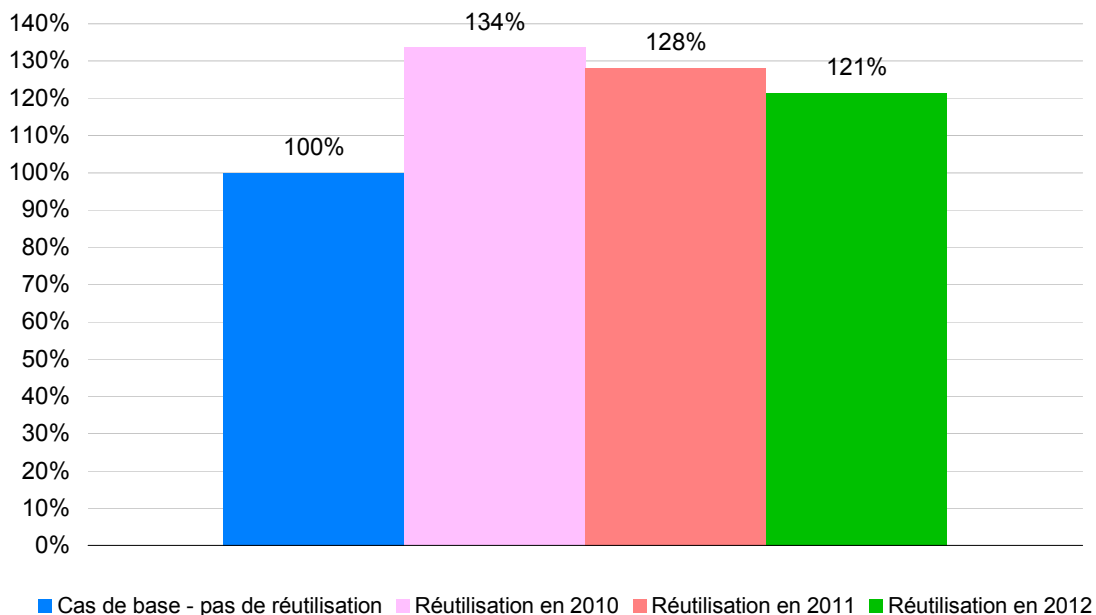


Figure 9 – Sensibilité à la date de réutilisation, dans les géotypes « rural montagneux » et « rural », des fréquences de la bande 900 MHz pour la 3G du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2012 (source : modèle technico-économique)

L'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace de réutiliser, entre 2010 et 2012, les fréquences de la bande 900 MHz pour la 3G se traduit par une augmentation variant entre +34% (réutilisation en 2010) et +21% (réutilisation en 2012) du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Ceci s'explique par le fait qu'en déployant des sites UMTS 900 l'opérateur perd une partie de la capacité de son réseau 2G tandis que le trafic voix est encore relativement élevé sur ce même réseau (trafic qui tend à diminuer vers une plus grande utilisation du réseau 3G) ce qui peut l'obliger à augmenter la capacité de son réseau 2G en déployant de nouveaux sites 2G ou de nouveaux TRX pour écouler le trafic entrant. Cependant, les informations qualitatives fournies par les opérateurs indiquent que cet effet ne correspond pas à leurs pratiques : la réutilisation des fréquences est décidée sur des zones plus petites que la granularité des géotypes modélisés. Elle n'est ainsi lancée que si la réutilisation permet d'optimiser le réseau sur la zone considérée et n'entraîne pas le

déploiement massif de nouveaux sites de capacité 2G. Ainsi, la granularité des géotypes modélisés n'est pas assez fine pour éviter le déploiement de sites de capacité 2G supplémentaires, alors que cela ne correspond pas aux pratiques des opérateurs et la hausse de coûts qui ressort du modèle n'est donc pas représentative d'un effet réel. Cependant, en l'absence de données quantitatives suffisamment précises (cf. II.3.1.1), il n'est pas possible de réviser l'algorithme afin de remédier à cet effet. Des questions sont adressées aux acteurs respectivement en II.3.1.1 et II.1.2.2.

En tout état de cause, une attention particulière sera portée, à l'occasion de l'exercice de tarification de la terminaison d'appel, à la définition de la stratégie d'un opérateur efficace en matière de réutilisation des fréquences 900 MHz, et à l'interprétation et l'adaptation des résultats issus du modèle avec et sans cette fonctionnalité.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

III.8. Sensibilité au nombre de porteuses 2,1 GHz utilisées

Tel que défini dans le cas de base, l'opérateur générique efficace utilise dans certains géotypes (dense urbain et urbain) trois porteuses dans la bande 2,1 GHz.

Etant donné que SFR et Orange France ont acquis, en juin 2010, une quatrième porteuse dans cette même bande de fréquence, il convient de tester l'impact sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel du cas où l'opérateur générique efficace aurait déployé quatre porteuses dans ces mêmes géotypes.

Etant donné que SFR et Orange France ne se sont vus attribuer leur quatrième porteuse dans la bande 2,1 GHz qu'en 2010, les résultats ne sont analysés que pour l'année 2012.

Les résultats sont présentés dans le graphique suivant.

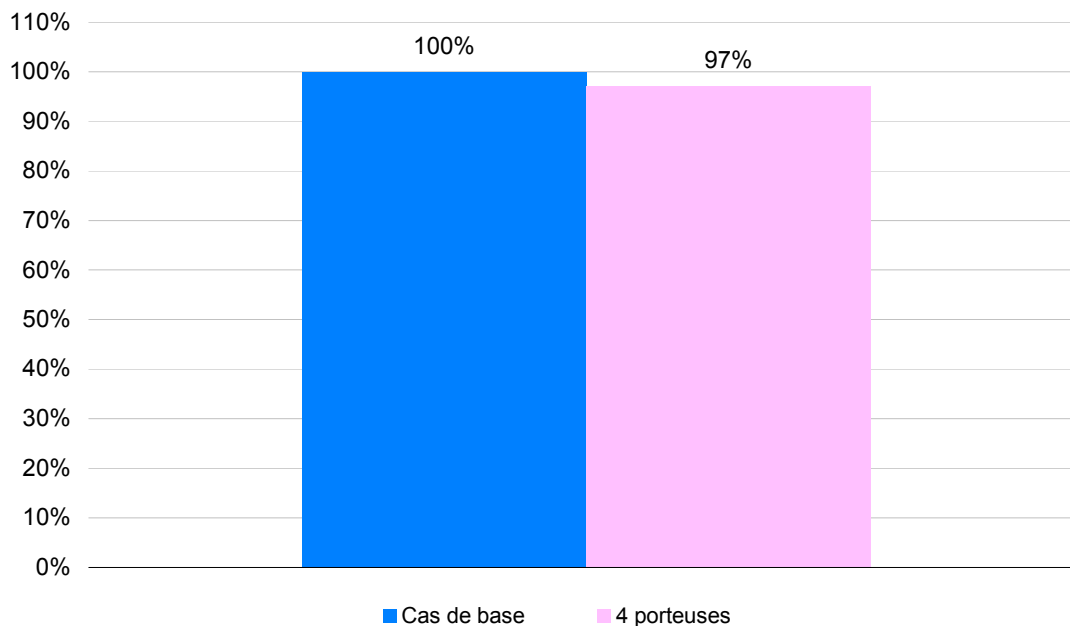


Figure 10 – Sensibilité au nombre de porteuses utilisées dans la bande 2,1 GHz du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2012 (source : modèle technico-économique)

L'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace d'utiliser quatre porteuses dans la bande 2,1 GHz se traduit par une très légère diminution de -3% du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Ceci s'explique par le fait qu'en déployant une porteuse supplémentaire l'opérateur augmente la capacité de son réseau ce qui lui permet d'absorber plus de trafic, et ce indépendamment du trafic voix entrant. Ainsi, dans une logique de coût incrémental, cette capacité de réseau supplémentaire viendra réduire d'autant le coût de la prestation de terminaison d'appel.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

III.9. Sensibilité à la technologie de transmission utilisée dans le réseau de collecte

Aujourd'hui, plusieurs technologies de transmission peuvent être utilisées dans le réseau de collecte d'un opérateur : liaisons louées, fibre optique, faisceaux hertziens, DSL.

Dans le cas de base, l'opérateur générique efficace a été modélisé comme ayant déployé un mix de ces technologies, en cohérence avec le déploiement observé pour les trois opérateurs.

Les graphiques suivants présentent la sensibilité du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel au choix de déployer un mix de ces technologies, par rapport à celui de ne déployer que des liaisons louées.

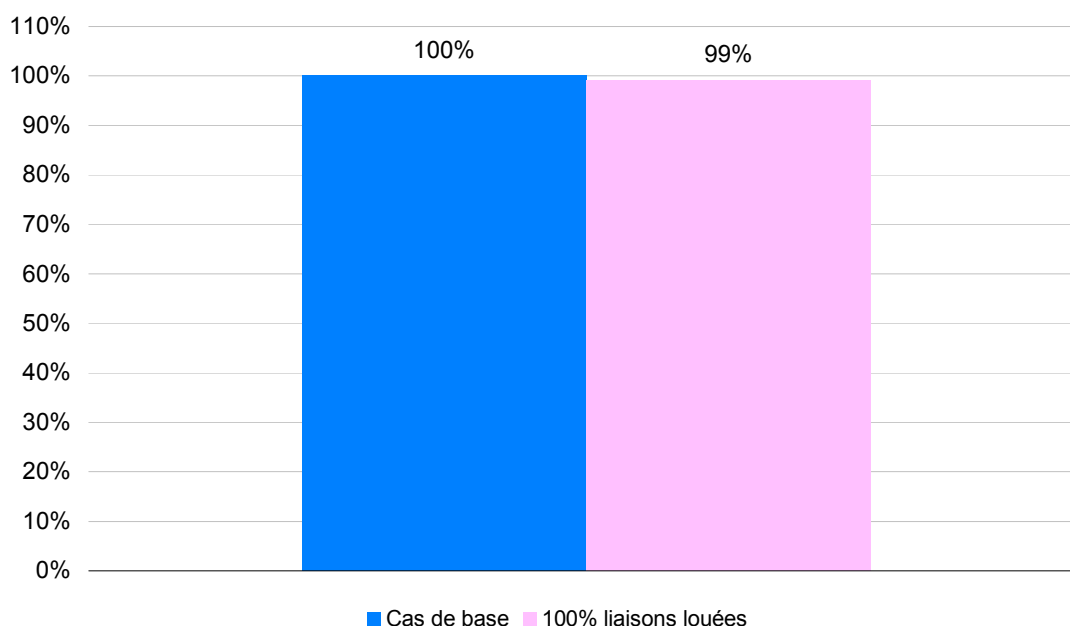


Figure 11 – Sensibilité à la technologie de transmission utilisée dans le réseau de collecte du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2009 (source : modèle technico-économique)

L'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace de déployer seulement des liaisons louées dans le réseau de collecte se traduit par une très légère diminution de -1% du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Ceci s'explique par le fait que ces liens n'entrent que pour une très faible part dans le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel. En effet, ces liens sont quoi qu'il arrive nécessaires au bon fonctionnement du réseau, avec ou sans la prestation de terminaison d'appel.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

III.10. Sensibilité à la date de migration vers Ethernet

En supplément de la technologie utilisée dans le réseau de collecte, le protocole de communication utilisé pour transférer, sur ces liens, les différentes données a également évolué.

En effet, depuis peu, s'opère une migration du TDM (*Time Division Multiplexing*) à l'Ethernet.

Le cas de base prévoyant une migration en 2011, il peut être intéressant de mesurer, sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2012, l'impact d'une migration avancée en 2010, ou au contraire reculée à 2012, ou encore de l'absence de migration.

Les résultats sont présentés dans le graphique suivant.

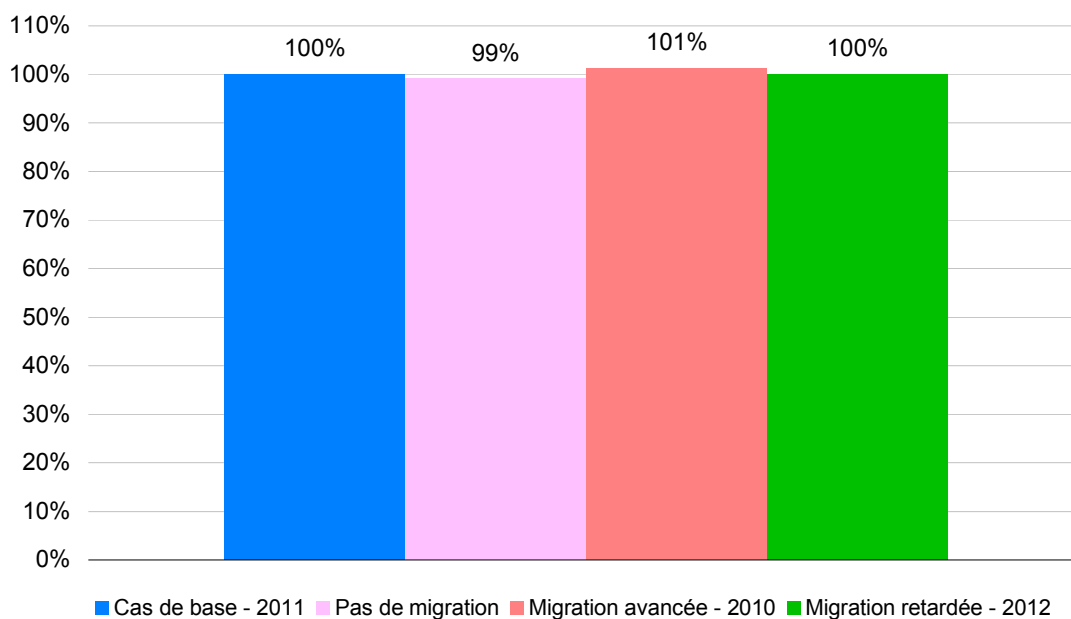


Figure 12 – Sensibilité au protocole de transmission utilisé dans le réseau de collecte du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2012 (source : modèle technico-économique)

L'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace de migrer ou non vers Ethernet se traduit par une très légère diminution maximum de -1% (pas de migration) ou une très légère augmentation maximum de +1% (migration avancée à 2010) du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Au même titre que précédemment, ceci s'explique par le fait que ce protocole de transmission n'entre que pour une très faible part dans le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel. En effet, ce protocole est quoi qu'il arrive nécessaire au bon fonctionnement du réseau, avec ou sans la prestation de terminaison d'appel.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

III.11. Sensibilité à l'utilisation de la fonctionnalité du *direct tunnelling*

La fonctionnalité *direct tunnelling*, implémentée sur le réseau de troisième génération, a pour but de faire passer le trafic de données en mode paquets directement du RNC au GGSN, sans avoir besoin de transiter via le SGSN.

L'activation de cette fonctionnalité pourrait donc soit venir réduire le nombre d'équipements dans le cœur de réseau, soit venir diminuer le coût unitaire du SGSN, dont le rôle sera moins prépondérant.

Il a été considéré que l'opérateur générique n'avait pas à ce jour utilisé cette fonctionnalité. Il peut toutefois être intéressant de mesurer l'impact sur le coût incrémental de la prestation de la terminaison d'appel du fait que cette fonctionnalité soit ou non utilisée.

La fonctionnalité *direct tunnelling* commençant tout juste à être mise en œuvre dans les équipements de cœur de réseau, les résultats sont présentés dans le graphique suivant pour l'année 2012.

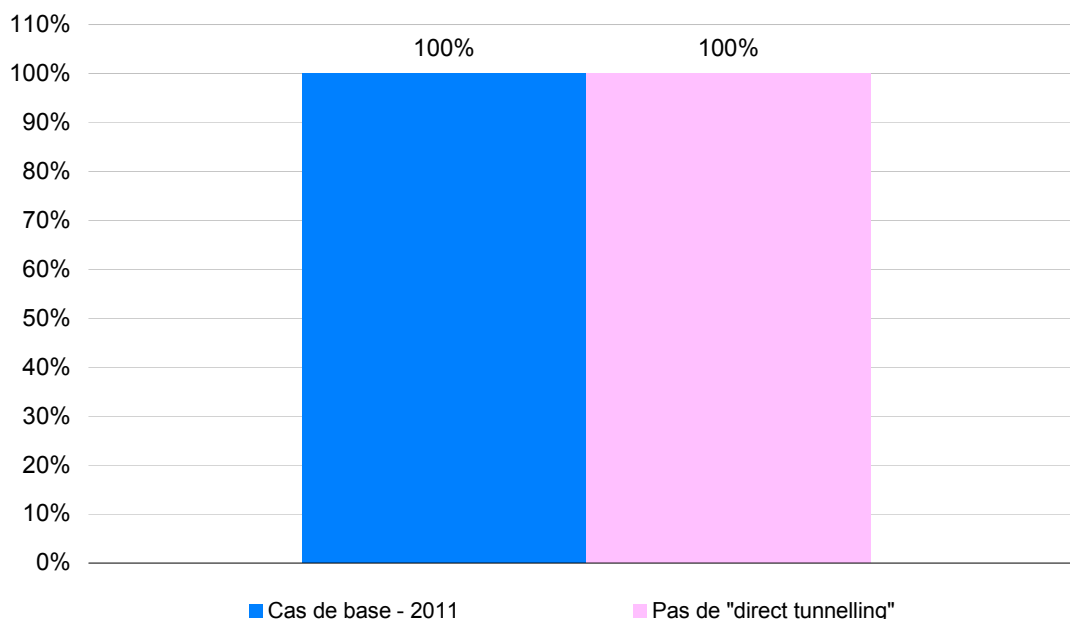


Figure 13 – Sensibilité à l'utilisation de la fonctionnalité *direct tunnelling* du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2012 (source : modèle technico-économique)

L'utilisation ou non de cette fonctionnalité n'a aucun impact sur le coût incrémental de la prestation de la terminaison d'appel de l'opérateur générique efficace.

Ceci s'explique par le fait que, d'une part, les équipements sur lesquels cette fonctionnalité a un impact (RNC et GGSN) n'entrent que pour une très faible part dans le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel, donc l'augmentation éventuelle de leur prix n'impacte que très peu le coût de cette prestation et que, d'autre part, le rôle des équipements SGSN serait alors réduit, et donc leur quantité ou leur coût réduit, ce qui viendrait annuler l'effet précédent.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

III.12. Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix

La notion de MEA (*modern equivalent asset*) permet de suivre l'évolution des prix d'une catégorie d'actifs au cours du temps, à capacité de production inchangée.

Ainsi, dans le modèle une tendance MEA baissant de 10% traduit le fait qu'un équipement avec une capacité donnée voit son prix baisser de 10% dans l'année. Cet effet peut apparaître sous deux formes : la baisse du prix de l'équipement et/ou l'augmentation de la capacité de cet équipement.

En fixant pour l'ensemble des équipements actifs un taux de progrès technique de 10% à partir de 2009, on considère qu'il y a un progrès technique à partir de 2009 et que les équipements, à capacité fixée, sont à prix moindre (hors inflation).

A contrario, en fixant pour les sites cellulaires (équipements passifs) un taux de progrès technique de 0% à partir de 2009, on considère qu'il n'y a plus de progrès technique à partir de 2009 et que les équipements, à capacité fixée, sont à prix constants (hors inflation).

En outre, la durée de vie des équipements (actifs ou passifs), compte tenu de leur délai de remplacement, est une caractéristique importante dans la définition des équipements modélisés pour l'opérateur générique efficace.

Les graphiques suivants présentent, pour les trois équipements les plus prédominants dans les coûts de réseau de l'opérateur générique efficace (sites cellulaires, stations de base et TRX) l'impact sur le coût de la prestation de terminaison d'appel quand :

- la durée de vie est réduite ;
- la durée de vie est allongée ;
- on observe une tendance des prix à la baisse ;
- on observe une tendance des prix à la hausse.

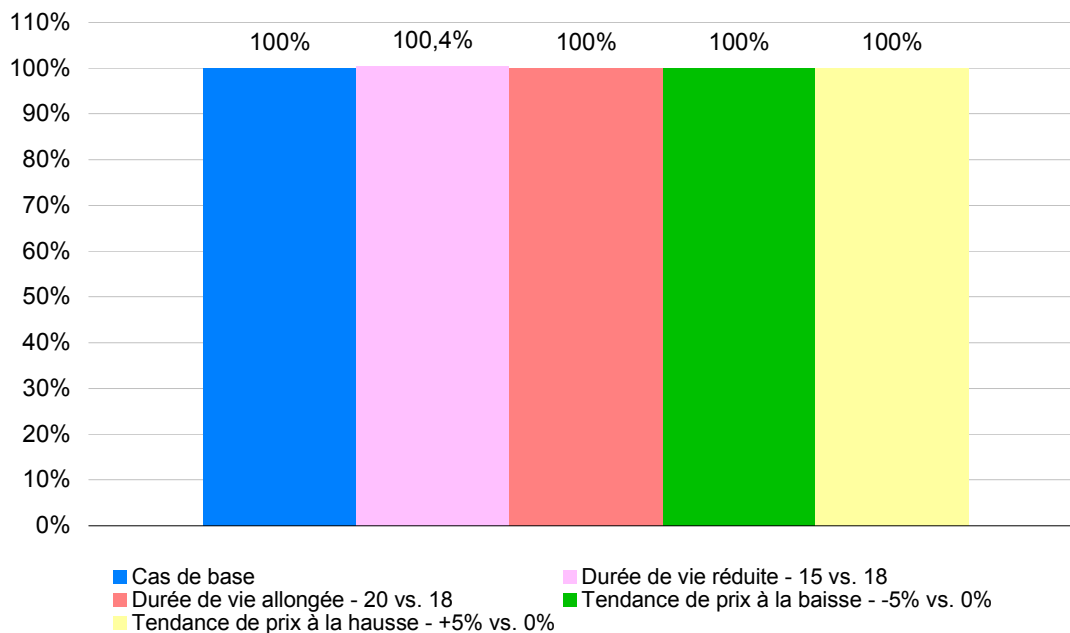


Figure 14 – Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix des sites cellulaires du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2009 (source : modèle technico-économique)

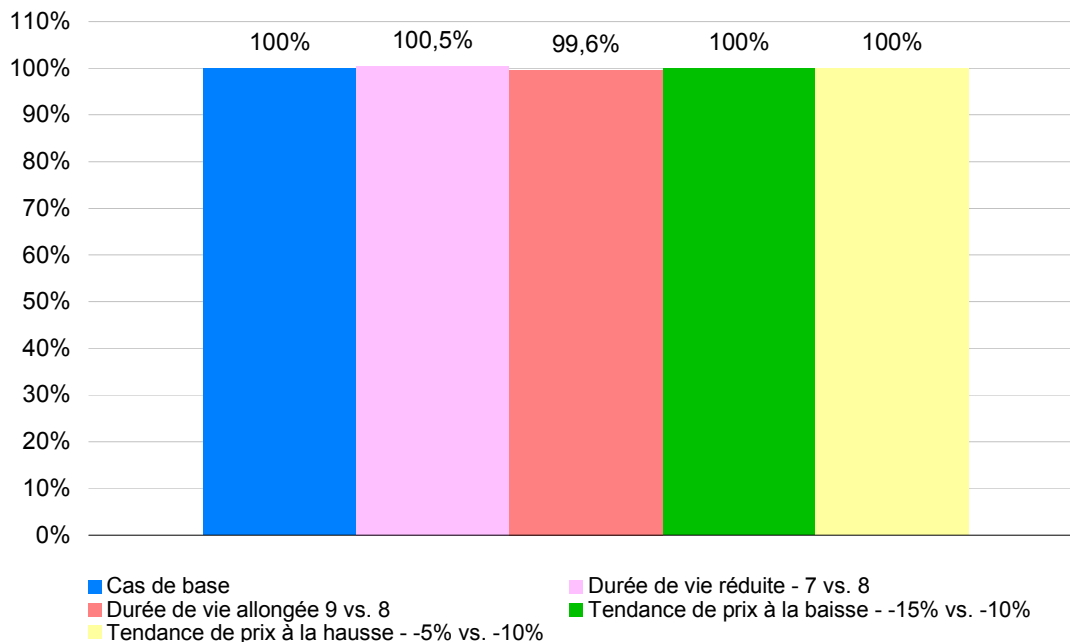


Figure 15 – Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix des stations de base du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2009 (source : modèle technico-économique)

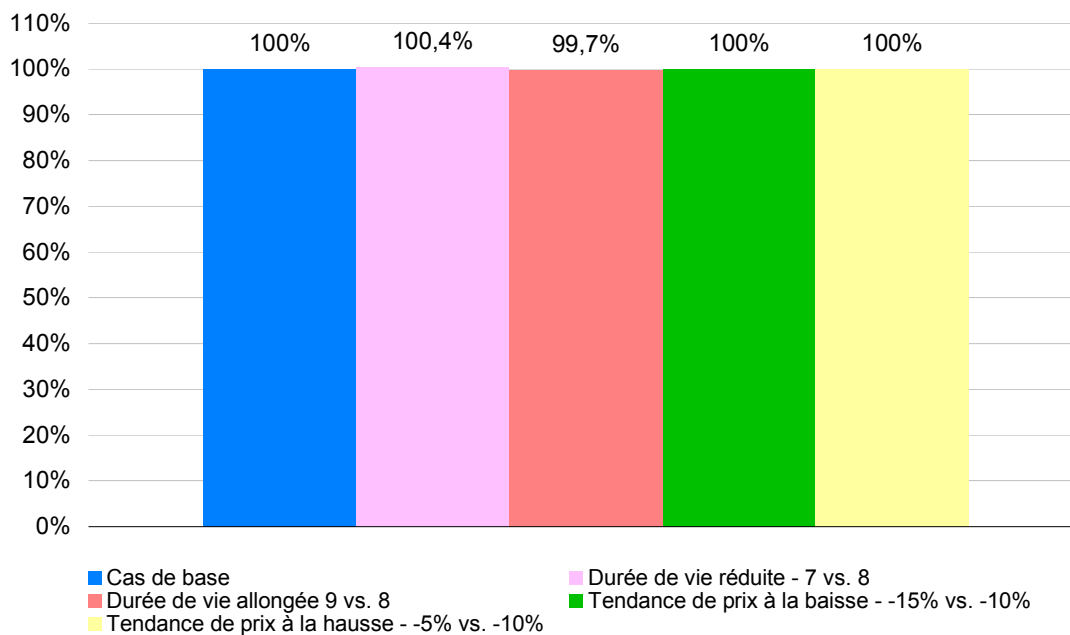


Figure 16 – Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix des TRX du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel en 2009 (source : modèle technico-économique)

L'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace de réduire ou allonger la durée de ses équipements ou alors de diminuer ou réduire les prix de ses équipements se traduit par une très légère variation du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (au maximum 1%).

Une évolution à la marge des durées de vie et des tendances de prix des équipements n'a donc pas d'impact, dans une logique de coût incrémental, sur le coût de la prestation de terminaison d'appel.

Les effets sont sensiblement les mêmes quelle que soit la méthode d'annualisation des coûts retenue.

Annexe A Lexique

2G : deuxième génération des technologies de téléphonie mobile (norme GSM et ses évolutions GPRS et EDGE) ;

3G : troisième génération des technologies de téléphonie mobile (norme UMTS et ses évolutions HSPA) ;

ADM SDH (*Add and Drop Multiplexer*) : élément actif du cœur de réseau assurant la fonction de multiplexeur par insertion et extraction.

BSC (*Base Station Controller*) : élément du réseau GSM concentrant les circuits de parole et de données vers le sous-système cœur de réseau, gérant les ressources radio physiques et les canaux logiques, et alloue ces derniers aux appels qu'il traite ; administre également la mobilité des abonnés entre les cellules qu'il pilote, et effectue le contrôle des mobiles (puissance d'émission et synchronisation temporelle) ;

DSL (*Digital Subscriber Line*) : famille de technologies (ADSL, HSDSL, SDSL) qui permet d'accroître le débit des lignes téléphoniques analogiques en utilisant toute la gamme de fréquence non-utilisée par la voix.

EDGE (*Enhanced Data rates for GSM Evolution*) : norme de téléphonie dérivée du GSM et de GPRS, permettant un débit plus élevé pour la transmission de données par paquets ;

GGSN (*Gateway GPRS Support Node*) : passerelle de routage des données, vers laquelle le SGSN transfère les données en mode paquet vers internet, vers des réseaux intranet ou vers les plateformes de services et inversement ;

GPRS (*General Packet Radio Service*) : norme de téléphonie dérivée du GSM, permettant un débit plus élevé pour la transmission de données par paquets ;

GSM (*Global System for Mobile communications*) : norme européenne de téléphonie mobile de deuxième génération ;

HSPA (*High Speed Packet Access*) : norme de téléphonie mobile dérivée de l'UMTS, permettant un débit plus élevé pour la transmission de données par paquets ;

M2M (*Machine to Machine*) : communications correspondant à des échanges entre machines intelligentes sans intervention humaine ;

MSC (*Mobile Services Switching Center*) : commutateur établissant en mode circuit les appels entre les mobiles et avec les abonnés de réseaux tiers, participant à la gestion de la mobilité des abonnés et gérant l'échange des messages courts et les services supplémentaires ;

MSC-S (*MSC Server*) : commutateur de nouvelle génération rattaché à une passerelle MGW.

MGW (*Media Gateway*) : passerelle rattachée au MSC qui permet pour le transport de la voix de repasser en mode circuit - utilisé en 2G et en téléphonie fixe, dans la mesure où la voix en UMTS parvient au MSC en mode paquets ;

Node B : station de base du réseau UMTS jouant dans les réseaux UMTS un rôle équivalent à la BTS dans les réseaux GSM ;

R99 (*Release 99*) : version de la norme UMTS permettant les communications en commutation circuit (voix) et en commutation paquet (*data*).

RNC (*Radio Network Controller*) : contrôleur de stations de base du réseau UMTS jouant dans les réseaux UMTS un rôle équivalent au BSC dans les réseaux GSM ;

SGSN (*Serving GPRS Support Node*) : routeurs de paquets de données transférant les données en mode paquets vers internet, vers des réseaux intranet ou vers les plates-formes de services et inversement ;

SIM (*Subscriber Identity Module*) : carte à puce insérée dans le terminal mobile contenant les données de l'abonné et permettant l'authentification au réseau ;

SMS (*Short Message Service*) : service de messages courts ;

UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) : norme de téléphonie mobile de troisième génération.

Annexe B Les méthodes d'annualisation des coûts d'investissement intégrées dans le modèle technico-économique depuis la première consultation publique

Les coûts d'investissement sont annualisés selon quatre méthodes. Les coûts annualisés comprennent une composante d'amortissement économique et une composante de coût du capital.

- Amortissement linéaire (*Straight-line depreciation*)

Dans cette méthode, tous les calculs sont effectués en valeur nominale, c'est-à-dire en monnaie courante.

Cette méthode se caractérise par des amortissements constants sur toute la durée de vie de l'actif.

A chaque période, le coût du capital correspond au produit de la valeur nette comptable de l'actif (valeur d'acquisition diminuée de la somme des amortissements) et du taux d'actualisation.

L'annuité, somme de l'amortissement linéaire et du coût du capital, décroît au cours de la vie de l'actif.

- Coûts courants avec maintien de la capacité opérationnelle (*Current Cost Accounting with Operating Capital Maintenance*)

Dans cette méthode, tous les calculs sont effectués en valeur réelle, c'est-à-dire en monnaie constante afin de neutraliser l'effet de l'inflation.

Afin de neutraliser également l'effet du progrès technique, ce n'est pas l'investissement initial, mais l'investissement réévalué à partir du taux de progrès technique, qui est amorti. Le taux de progrès technique mesure en effet l'évolution intrinsèque (c'est-à-dire hors effet de l'inflation) du prix de l'actif et permet d'évaluer le coût de remplacement à neuf de l'actif.

Comme la méthode précédente, cette méthode se caractérise par des amortissements constants sur toute la durée de vie de l'actif, et le coût du capital est déduit de la valeur nette à chaque période.

L'annuité est obtenue en convertissant la somme de l'amortissement linéaire et du coût du capital en termes nominaux.

Les annuités OCM sont généralement décroissantes ; il existe toutefois des configurations extrêmes (inflation très élevée, progrès technique très négatif) dans lesquelles elles sont croissantes. Ainsi, les annuités OCM dépendent de la date d'acquisition de l'actif.

- Coûts courants avec maintien de la capacité financière (*Current Cost Accounting with Financial Capital Maintenance*)

L'amortissement FCM est obtenu en redressant l'amortissement OCM de telle sorte que la somme actualisée des annuités soit égale à l'investissement initial.

Comme les annuités OCM, les annuités FCM sont généralement décroissantes ; il existe toutefois des configurations extrêmes (inflation très élevée, progrès technique très négatif) dans lesquelles elles sont croissantes. Ainsi, les annuités OCM dépendent de la date d'acquisition de l'actif.

- Coûts courants avec annuités constantes (*Tilted annuities*)

Dans cette méthode, tous les calculs sont également effectués en valeur réelle.

Comme avec la méthode FCM, la somme des annuités calculées selon cette méthode est égale à l'investissement initial.

Par ailleurs, cette méthode repose non pas sur des amortissements constants, mais sur des annuités constantes (à l'évolution des prix près).

En effet, suivant cette méthode, les annuités évoluent uniquement comme les prix (évolution liée à l'inflation et au taux de progrès technique), de sorte que l'annuité pour un actif (en cours d'amortissement) soit indépendante de sa date d'acquisition.

Les annuités CCE décroissent lorsque le taux de progrès technique est supérieur à l'inflation, et inversement.