

Octobre 2013

Modèle technico-économiques  
des coûts de réseau  
d'un opérateur mobile générique efficace  
actif respectivement sur les zones métropole,  
Antilles-Guyane et Réunion-Mayotte

Consultation publique sur le modèle calibré,  
menée du 8 octobre au 20 novembre 2013

## Modalités pratiques de consultation publique

La présente consultation publique est ouverte du 8 octobre au 20 novembre 2013 à 17h. L'avis des acteurs du secteur, utilisateurs finals ou opérateurs, est sollicité sur les évolutions apportées à la structure, aux données d'entrée et au calibrage du modèle, 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, dans le « grand dossier » relatif à la terminaison d'appel<sup>1</sup>.

Les réponses doivent être transmises à l'Autorité de préférence par e-mail à l'adresse électronique suivante : [ta@arcep.fr](mailto:ta@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 générique efficace  
à l'attention de Monsieur Benoit Loutrel, directeur général  
Autorité de régulation des communications électroniques et des postes  
7, square Max Hymans  
75730 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 souligne que les niveaux de coûts de terminaison d'appel en sortie des modèles ne préjugent pas des résultats de l'exercice de tarification de la prestation de terminaison d'appel mobile qui sera mené à l'automne 2013.**

L'Autorité rappelle notamment que les coûts modélisés se rapportent uniquement et exclusivement aux principaux coûts de réseau, à l'exclusion des autres coûts d'un opérateur mobile, et que les modèles peuvent encore évoluer à la suite de la présente consultation publique. 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.

L'Autorité rappelle enfin que, si la modélisation des coûts constitue une référence importante, elle n'est qu'un des différents éléments pris en compte dans l'exercice de tarification de la prestation de terminaison d'appel.

---

<sup>1</sup> <http://www.arcep.fr/index.php?id=8080>

# Sommaire

|                         |   |           |
|-------------------------|---|-----------|
| <b>CHAPITRE I</b>       | <b>CONTEXTE D'EVOLUTION DES MODELES .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>I.1.</b>             | <b>La connaissance des coûts, élément essentiel d'une régulation pertinente et efficace</b> | <b>4</b>  |
| <b>I.2.</b>             | <b>Les précédents modèles de coûts mobiles de l'Autorité</b>                                | <b>4</b>  |
| <b>I.3.</b>             | <b>La mise à jour du modèle de coûts mobile</b>   | <b>5</b>  |
| <b>CHAPITRE II</b>      | <b>CARACTERISTIQUES DES MODELES.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>II.1.</b>            | <b>Modélisation du dimensionnement et du déploiement du réseau</b>                          | <b>7</b>  |
| II.1.1.                 | Principes de modélisation   | 7         |
| II.1.2.                 | Modélisation de la boucle locale radio  | 7         |
| II.1.3.                 | Modélisation des liens de capillarité, collecte   | 9         |
| <b>II.2.</b>            | <b>Données d'entrée du modèle</b>   | <b>10</b> |
| II.2.1.                 | Données relatives au marché   | 10        |
| II.2.2.                 | Données d'entrée des modèles individuels des opérateurs de réseau                           | 11        |
| II.2.2.1.               | Données relatives au parc et au trafic de l'opérateur                                       | 11        |
| II.2.2.2.               | Données techniques relatives au réseau des opérateurs                                       | 11        |
| II.2.2.3.               | Données relatives aux coûts du réseau   | 12        |
| <b>II.3.</b>            | <b>Calibrage des modèles individuels</b>  | <b>12</b> |
| II.3.1.                 | Calibrage de l'inventaire des actifs  | 12        |
| II.3.2.                 | Calibrage des grandes masses de coûts   | 13        |
| <b>II.4.</b>            | <b>Elaboration de l'opérateur générique efficace</b>  | <b>14</b> |
| <b>CHAPITRE III</b>     | <b>RESULTATS ET SENSIBILITES DES MODELES .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>III.1.</b>           | <b>Cas de base</b>  | <b>16</b> |
| <b>III.2.</b>           | <b>Sensibilités de la terminaison d'appel en coût incrémental</b>                           | <b>19</b> |
| III.2.1.                | Sensibilité à la part de marché   | 19        |
| III.2.2.                | Sensibilité à l'usage moyen des clients   | 21        |
| III.2.3.                | Sensibilité à la pénétration de la 4G en métropole  | 23        |
| III.2.4.                | Sensibilité à la technologie de transmission utilisée dans le réseau de collecte            | 23        |
| III.2.5.                | Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix                                     | 24        |
| <b>ANNEXE - LEXIQUE</b> | <b>.....</b>  | <b>29</b> |

# Chapitre I CONTEXTE D'EVOLUTION DES MODELES

## I.1. La connaissance des coûts, élément essentiel d'une régulation pertinente et efficace

Dans le cadre de ses analyses de marchés sur la terminaison d'appel, l'Autorité a imposé aux opérateurs de réseaux mobiles métropolitains et ultramarins, ainsi qu'aux opérateurs mobiles virtuels métropolitains, désignés comme puissants sur les marchés de terminaison d'appel sur leurs réseaux respectifs, plusieurs obligations dont un contrôle tarifaire pour tous les opérateurs et une comptabilisation et restitution des coûts (uniquement pour les quatre opérateurs de réseau métropolitains et deux ultramarins).

Ces opérateurs ont notamment été soumis, sur la période 2011-2013, à l'obligation d'orienter les tarifs de leurs prestations de terminaison d'appel vers les coûts, et ceci en référence aux coûts incrémentaux de long terme d'un opérateur générique efficace conformément à la recommandation de la Commission européenne du 7 mai 2009 sur le traitement réglementaire des tarifs de terminaison d'appels fixe et mobile dans l'Union européenne (2009/396/CE). Les cycles actuels d'analyse de marché des terminaisons d'appel mobiles se terminent à la fin de l'année 2013. Pour le prochain cycle sur la période 2014 – 2016, l'Autorité entend, conformément à la consultation publique lancée du 28 mai au 28 juin 2013, imposer cette même obligation à ces opérateurs. Les modèles de coûts de l'Autorité, respectivement pour chaque zone considérée, constitueront à cet égard une référence importante dans la fixation des niveaux des plafonds des terminaisons d'appel vocal.

Par ailleurs, dans le cadre des attributions de fréquences dans les bandes 800 MHz et 2,6GHz, les quatre opérateurs de réseau métropolitains ont pris des engagements sur les conditions d'accueil des MVNO, et notamment celui de fournir l'accueil à des conditions économiques raisonnables. Afin d'apprécier dans la durée la bonne mise en œuvre par les opérateurs de ces engagements, il est utile à l'Autorité de disposer de références de coûts pour la production de services mobiles.

## I.2. Les précédents modèles de coûts mobiles de l'Autorité

Afin d'avoir la vision la plus fine des coûts d'un opérateur, et en particulier des coûts relatifs à la voix, l'Autorité s'est dotée en 2006 d'un modèle technico-économique (dit *bottom-up*) des coûts d'un opérateur mobile métropolitain. Ce modèle permet d'évaluer les coûts de terminaison d'appel encourus par un opérateur générique ainsi que par des opérateurs ayant les caractéristiques de marché des opérateurs mobiles métropolitains, grâce à l'utilisation de plusieurs jeux de paramètres, calibrés sur des données réelles.

Le modèle, initialement développé fin 2006<sup>2</sup>, a été mis à jour à plusieurs reprises, dont la dernière date de mi-2012. Par ailleurs, le modèle métropolitain a été décliné en deux modèles ultramarins (un pour la

---

<sup>2</sup> Le modèle a été développé entre décembre 2006 et avril 2007 sur la base d'un modèle CMILT existant, à savoir celui du régulateur britannique OFCOM.

zone Réunion – Mayotte et un pour la zone Antilles – Guyane) dont la dernière mise à jour date de début 2012. Les versions successives des modèles ont systématiquement été soumises à consultation publique<sup>3</sup>.

Les coûts modélisés se rapportent uniquement et exclusivement aux coûts de réseau, à l'exclusion des autres coûts d'un opérateur mobile. L'Autorité souligne 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. Le modèle permet une évaluation des coûts incrémentaux de long terme du service de terminaison d'appel vocal, en calculant la différence entre le coût total du réseau lorsque l'opérateur offre l'ensemble des services et le coût total de ce réseau en l'absence du service de terminaison d'appel vocal.

### **I.3. La mise à jour du modèle de coûts mobile**

En préparation des prochaines échéances de régulation des marchés mobiles, une mise à jour du modèle technico-économique d'un opérateur mobile métropolitain est nécessaire.

En effet, pour le prochain cycle d'analyse de marché des terminaisons d'appel portant sur la période 2014 – 2016, l'Autorité souhaite que soient notamment pris en compte le déploiement du HSPA et ses évolutions, le déploiement de la 4G, le passage vers une architecture NGN et IP, les modalités de déploiement des réseaux de collecte des stations de base, et éventuellement la mutualisation des boucles locales radio.

En outre, il semble aujourd'hui pertinent, au regard des architectures techniques des réseaux, de rendre totalement homogène, tout en conservant les spécificités liées aux différentes zones, les modélisations pour chacune des zones (métropole et outremer) en ne disposant plus que d'un seul modèle, paramétrable.

La mise à jour et la jonction des modèles existants passent donc par une évolution à la fois de la structure et du calibrage. Etant donné que ces évolutions auraient entraîné une complexité accrue des modèles actuels, il a été considéré plus pertinent de reconstruire un modèle permettant de prendre en compte de manière plus efficace les spécificités liées au déploiement d'un réseau qui conjugue les technologies de boucle locale radio (2G, 3G, 4G), de réseau de capillarité et de collecte (ATM/PDH/SDH puis Ethernet sur câble, fibre ou FH) et de cœur de réseau (monolithique vers NGN).

---

<sup>3</sup> L'ensemble des documents de consultation et des versions du modèle d'opérateur générique est disponible sur le site web de l'Autorité à l'adresse suivante : <http://www.arcep.fr/index.php?id=8080>

## Chapitre II CARACTERISTIQUES DES MODELES

Comme susmentionné, la mise à jour des modèles de coûts métropolitains et ultramarins existants s'est faite sur la base d'un nouveau modèle, pour notamment permettre de prendre en compte les dernières évolutions technologiques.

Les principales évolutions ont porté sur les axes suivants :

- Prise en compte des évolutions de marché (nouveaux opérateurs, trafic par client, ... ) ;
- Prise en compte de la montée en débit des réseaux 3G avec les évolutions HSPA de la norme UMTS ;
- Prise en compte des déploiements des réseaux radio 4G dans les bandes 800 MHz, 1800 MHz et 2,6 GHz ;
- Prise en compte accrue de la mutualisation intra opérateur des infrastructures et des équipements radio entre technologies (meilleure définition selon les années et les géotypes des sites physiques qui accueillent plusieurs technologies ou des stations de bases qui peuvent gérer les deux ou trois technologies : GSM/UMTS/LTE) ;
- Prise en compte des évolutions du réseau de collecte notamment liées à la montée en débit du réseau radio 3 G et du réseau 4 G ;
- Prise en compte des évolutions dans les architectures d'interconnexion et de cœur de réseau.

Pour l'ensemble de ces évolutions et plus globalement pour le fonctionnement du modèle, l'Autorité renvoie les acteurs vers la documentation détaillée publiée conjointement à la présente consultation publique.

Par ailleurs, dans un objectif de simplification, il a été décidé de n'avoir plus qu'un seul modèle, dont les paramètres de configuration permettraient de différencier les trois zones que sont : la métropole, Antilles-Guyane et Réunion-Mayotte.

Enfin, pour assurer une continuité entre les modèles existants et le nouveau modèle, les grands principes de modélisation et un maximum de paramètres et de données d'entrée ont été conservés.

La construction des modèles, zone par zone, suit le processus suivant :

1. construction de la structure de calcul du modèle *bottom-up* ;
2. pour chaque opérateur mobile de chaque zone, alimentation des données d'entrée d'un modèle individuel ;
3. calibrage *top-down* de chacun des modèles individuels, à partir des données de patrimoine et de grandes masses de coûts restituées par les opérateurs ;
4. élaboration du jeu de paramètres d'un opérateur générique efficace à partir des jeux de paramètres des différents opérateurs de la zone ;

Ces différentes étapes sont décrites dans les sections suivantes.

L'Autorité précise que dans le cadre de la présente consultation publique, seul les données relatives à l'opérateur générique efficace de chaque zone sont mises en consultation publique. Les données relatives à chaque opérateur sont-elles respectivement transmises à l'opérateur concerné.

## II.1. Modélisation du dimensionnement et du déploiement du réseau

### II.1.1. Principes de modélisation

Dans un premier temps, la construction du réseau radio va se faire en calculant le nombre de sites nécessaires, par technologie, pour répondre aux obligations réglementaires de couverture, avant de venir rajouter les sites nécessaires pour faire transiter le trafic client et de dimensionner les liens de transmission (capillarité, collecte, backbone) et les équipements de cœur de réseau.

- L'onglet « NwDsRadioCovOutdoor » calcule pour chaque technologie, en fonction de la couverture surfacique du territoire de chaque opérateur, le nombre de sites correspondants.
- L'onglet (NwDesLoad) calcule le nombre de sites de capacité, de liens de transmission et d'équipements BSC, RNC, MSC, SGSN, GGSN, ... nécessaires pour écouler la totalité du trafic dans le réseau.
- La construction du réseau, pour sa partie radio considère, d'une part, les trois technologies GSM, UMTS et LTE, avec leurs évolutions (GPRS, EDGE, HSPA, ...), et, d'autre part, l'existence de spécificités sur le déploiement des pylônes (mono technologie, multi technologie)

Le détail de ces onglets est présenté dans la documentation du modèle en section 8.2.

Pour chaque année, le modèle détermine ainsi le nombre d'actifs nécessaire pour répondre aux obligations de couverture ainsi que pour acheminer la totalité du trafic.

En fonction du patrimoine de l'opérateur l'année précédente, le modèle détermine ensuite quels sont les actifs achetés ou décommissionnés. Cela est présenté dans la documentation du modèle en section 9.3.

### II.1.2. Modélisation de la boucle locale radio

Comme détaillé ci-dessus, la modélisation de la boucle locale radio se fait en deux étapes. Dans la première étape, on calcule le nombre de sites nécessaires pour couvrir la surface du territoire réputée couverte par l'opérateur. Dans la seconde étape, on calcule le nombre de sites complémentaires éventuellement nécessaires pour écouler la totalité du trafic. Toutes ces étapes sont réalisées géotype par géotype.

Ainsi, un premier ensemble de sites, dits « de couverture », seront déployés selon la méthodologie classique afin de satisfaire une contrainte de couverture fixée par géotype, c'est-à-dire avec une superficie à couvrir par géotype et une surface utile par site, déterminée au travers d'un rayon de cellule fonction de la bande de fréquence considérée et du géotype. Ceci s'appliquera séparément pour la 2G (GSM), la 3G (UMTS + HSPA) et la 4G (LTE). Pour chaque technologie, sera définie une fréquence utilisée pour le réseau de couverture sachant qu'elle est susceptible de varier au cours du temps.

En complément du nombre de sites de couverture, un second ensemble de sites complémentaires, dits de « capacité », peut s'avérer nécessaire pour acheminer le trafic. Ainsi, le nombre de sites de capacité sera dimensionné uniquement en fonction du trafic à transporter dans l'année N.

L'approche de modélisation retenue pour le dimensionnement de la capacité nécessaire pour acheminer le trafic 2G est la suivante :

- le réseau de couverture (déployé par exemple à 900 MHz), constitué par site d'une BTS et du nombre maximum de TRX possible dans la bande de fréquence considérée, offre une certaine capacité pour acheminer le trafic voix ;
- si le trafic voix est inférieur à cette capacité, le nombre de TRX est ajusté à la baisse pour correspondre au nombre réellement nécessaire ;
- sinon, si ce réseau de couverture ne suffit pas à acheminer le trafic voix, une couche de capacité (par exemple à 1800 MHz) sera déployée sous la forme de BTS co-localisées (avec le nombre maximum de TRX possible dans la bande de fréquence considérée) sur le nombre minimal de sites nécessaires dans chaque géotype pour absorber la totalité de ce trafic ;
- si l'ensemble des sites de couverture une fois équipés d'une couche de capacité ne suffisent pas à acheminer le trafic voix, des sites physiques supplémentaires seront déployés, directement avec les deux couches (par exemples 900 et 1800 MHz) dès l'origine, à concurrence du nombre de sites complémentaires nécessaires pour acheminer la totalité du trafic voix.

L'approche de modélisation retenue pour le dimensionnement de la capacité nécessaire pour acheminer le trafic 3G (voix et *data*) est la suivante<sup>4</sup> :

- le réseau de couverture (déployé par exemple dans un premier temps à 2,1 GHz puis à 900 MHz après refarming) offre une certaine capacité pour acheminer le trafic voix, variable en fonction du nombre de porteuses dédiées au trafic voix<sup>5</sup> ;
- si cette capacité est insuffisante pour écouler le trafic voix, le modèle déploiera dans un premier temps des porteuses supplémentaires dans la limite du nombre de porteuses dédiées à la voix ;
- si l'ensemble des sites de couverture, équipés dans les deux bandes de fréquences (ou une seule bande avant refarming), et avec le nombre maximal de porteuses dédiées à la voix, ne suffit pas à acheminer le trafic voix et SMS, des sites physiques supplémentaires seront déployés avec le nombre maximal de porteuses dédiées à la voix dès l'origine, à concurrence du nombre de sites complémentaires nécessaires pour acheminer la totalité du trafic voix.
- en ce qui concerne l'écoulement du trafic de données, les évolutions HSPA seront déployées à une date choisie *via* un paramètre du modèle. Le nombre de porteuses pouvant servir au trafic HSPA est égale au nombre de porteuses totales dont dispose l'opérateur moins le nombre de porteuses dédiées à la voix<sup>6</sup>. Le modèle déploie autant de porteuses HSPA que nécessaire (dans la mesure du nombre de porteur disponible), tout en considérant, qu'en métropole, à compter

---

<sup>4</sup> Le dimensionnement des évolutions LTE suit le même principe

<sup>5</sup> Ce nombre est paramétrable ; en pratique, une porteur est dédiée au trafic voix 3G

<sup>6</sup> Si un opérateur dispose de trois porteuses dans la bande 2,1 GHz et qu'une de ces porteuses est dédiée au trafic voix, alors il aura deux porteuses de disponible pour le trafic HSPA

de 2013, au minimum deux porteuses doivent être déployées pour permettre aux opérateurs de proposer un débit théorique de 42 Mbit/s. En complément, si la capacité des sites (avec l'évolution la plus récente et le nombre maximum de porteuses disponibles pour le trafic HSPA) ne permet pas de faire face au trafic, alors des sites physiques seront déployés pour acheminer ce trafic.

### *II.1.3. Modélisation des liens de capillarité, collecte*

Les réseaux de collecte et de capillarité, initialement construits sur une architecture TDM adaptée à la voix, doivent évoluer pour absorber la demande croissante en services de données, notamment en fournissant des débits significativement plus élevés, ce qui passe entre autre par une utilisation croissante de la fibre optique et de l'Ethernet. Le déploiement du LTE dès maintenant et au cours des prochaines années renforce encore ce besoin d'une plus grande capacité des réseaux de collecte et de capillarité.

L'approche de modélisation retenue pour modéliser les réseaux de capillarité (du site vers le BSC/RNC) est la suivante :

Les technologies utilisées seront les liaisons louées, les faisceaux hertziens, le DSL et la fibre. Pour chaque géotype, il est décidé en entrée du modèle le mix technologique utilisé par opérateur modélisé. Il pourra ainsi être distingué des cas de location (liaisons louées) des cas de construction (fibre ou FH en collecte et DSL, fibre ou FH en capillarité). La capacité de chaque lien se fera *a minima* en fonction du trafic qui doit être écoulé par les sites et la granularité des liens va dépendre du protocole de transmission (TDM ou Ethernet) utilisé.

Cependant, pour les liens DSL comme pour les liens fibre, aucune distinction de capacité ne sera faite. Pour les liens DSL, l'hypothèse est faite que le modem SDSL (inclus dans le coût du lien) connectant les équipements radio et le lien de capillarité aura une capacité suffisante quel que soit le trafic du site. Pour la fibre, le coût ne dépend pas de sa capacité mais de savoir si l'opérateur la construit en propre (creusement des tranchées) ou s'il réutilise du génie civil existant, voire loue une fibre noire.

Dans le cas d'un site multi-technologies (2G+3G par exemple), le modèle peut permettre de déployer autant de liens de capillarité que de technologies mises en œuvre, ou alors ne déployer qu'un seul lien.

Pour la modélisation du dimensionnement et du déploiement des autres actifs, l'Autorité renvoie à la section 9.3 de la documentation du modèle.

Question 1 - Les acteurs sont invités à commenter les méthodologies et principes retenus pour le dimensionnement et le déploiement du réseau. L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

## II.2. Données d'entrée du modèle

### II.2.1. Données relatives au marché

Les données relatives au marché portent sur le parc client, le trafic client, les parts de marché, et la migration du trafic entre la 2G, la 3G et la 4G.

Ces données se trouvent dans l'onglet « Zone.nom de la zone » pour ce qui concerne la zone dans sa totalité (il existe donc un onglet par zone : métropole, Antilles-Guyane et Réunion-Mayotte). Le détail de ces onglets est présenté dans la documentation du modèle en section 4.

Les données relatives au marché portant sur l'historique, c'est-à-dire avant 2012 ont été reprises des données des modèles existants et actualisées soit avec les données dont dispose l'Autorité, soit avec les données fournies par les opérateurs dans le cadre du questionnaire quantitatif.

Les prévisions de trafic pour les différents services suivent toutes la même méthode. Elles reposent sur l'orientation vers une demande moyenne par abonné de marché pour l'ensemble des opérateurs à échéance 2016 puis sont stables jusqu'à la fin de l'horizon temporel du modèle<sup>7</sup>. Il est ressort les tendances suivantes :

- pour les prestations vocales et SMS, la moyenne de marché a été déterminée sur l'hypothèse d'une croissance faible par rapport à la moyenne de marché constatée en 2012 ;
- pour le trafic *data*, une évolution à la hausse est adoptée, prenant en compte les volumes constatés en 2012 ainsi que l'anticipation du développement des usages que devrait apporter la 4G.

Les données reposent notamment sur les réponses des opérateurs aux questionnaires quantitatifs, sur les données publiées par l'observatoire de l'ARCEP ou sur les évolutions anticipées dans des zones comparables.

Concernant le trafic *data* qui sera écoulé sur le réseau 4G, les principaux paramètres de marché qui ont été utilisés dans le modèle sont : la part du trafic *data* en 4G à horizon 2020, la migration des abonnés 2G ou 3G vers la 4G, la part des abonnés 4G dans le parc total d'abonnés « voix + *data* ».

Question 2 - Les acteurs sont invités à commenter les données recensées dans les onglets « Zone.nom de la zone ». L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

---

<sup>7</sup> 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.

## *II.2.2. Données d'entrée des modèles individuels des opérateurs de réseau*

### *II.2.2.1. Données relatives au parc et au trafic de l'opérateur*

Comme indiqué précédemment, un maximum de données provenant des modèles existants ont été réutilisées. Dans le cadre des travaux de mise à jour des modèles, les données d'entrée du modèle ont été révisées, afin de prendre en compte les dernières informations qualitatives et quantitatives disponibles. Pour ce faire, un questionnaire quantitatif a été transmis à l'ensemble des opérateurs de réseau. Les données relatives à chaque opérateur portant sur l'historique, c'est-à-dire avant 2012 ont été reprises des données des modèles existants et actualisées, soit avec les données dont dispose l'Autorité, soit avec les données fournies par les opérateurs dans le cadre du questionnaire quantitatif.

Ainsi, chaque opérateur de réseau a été explicitement modélisé et ses paramètres sont traduits dans l'onglet « Op.nom de l'opérateur »<sup>8</sup>. Le détail de cet onglet est présenté dans la documentation du modèle en section 5.

### *II.2.2.2. Données techniques relatives au réseau des opérateurs*

Les données relatives au réseau des opérateurs portent sur la couverture, les fréquences, le partage d'infrastructures (intra ou inter opérateurs), le déploiement des technologies HSPA et LTE, les paramètres du réseau de transmission (capillarité, collecte, backbone) et du cœur de réseau, ainsi que sur le taux d'utilisation des équipements.

Ces données se trouvent dans l'onglet « Op.nom de l'opérateur » Le détail de cet onglet est présenté dans la documentation du modèle en section 4.

Les données relatives au marché portant sur l'historique, c'est-à-dire avant 2010 pour la métropole et avant 2012 pour l'outre-mer (correspondant aux dernières données transmises par les opérateurs lors des mises à jour précédentes) ont été reprises des données des modèles existants, tant pour les données relatives à chaque zone que les données relatives à chaque opérateur.

En ce qui concerne les données postérieures à ces deux dates, les opérateurs ont été invités à transmettre l'ensemble des éléments susmentionnés jusqu'en 2013.

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, l'Autorité a été amenée 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.

---

<sup>8</sup> Etant donné qu'il s'agit de données entièrement soumises au secret des affaires, chaque onglet d'opérateur ne sera communiqué qu'audit opérateur

### *II.2.2.3. Données relatives aux coûts du réseau*

Les données relatives aux coûts du réseau portent à la fois sur les coûts d'investissements (CAPEX) et sur les coûts d'exploitation (OPEX), tant sur les coûts unitaires que sur les tendances de prix et sont spécifiques à chaque opérateur. Il faut noter que, pour la majorité des actifs, les coûts d'exploitation unitaires correspondent à un pourcentage des coûts d'investissement unitaires.

Les données relatives aux coûts unitaires se trouvent dans l'onglet « Op.nom de l'opérateur ». Les données relatives aux tendances de prix se trouvent dans l'onglet « Cost Trends ». Le détail de ces onglets est présenté dans la documentation du modèle en sections 4 et 9.

Question 3 - Les opérateurs de réseaux modélisés sont invités, si cela s'avère nécessaire, à compléter les données d'ores et déjà communiquées à l'Autorité et recensées dans l'onglet en propre de chaque opérateur « Op.nom de l'opérateur ». L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

## **II.3. Calibrage des modèles individuels**

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 ;
- dans un second temps, il s'agit d'assurer la cohérence entre les masses de coûts de la comptabilité réglementaire et en sortie du modèle (pour les opérateurs soumis à l'obligation de séparation et de comptabilisation des coûts).

### *II.3.1. 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 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 et données techniques 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. Par exemple, les paramètres ajustés correspondent à la distribution du trafic par géotype, au rayon de cellule, ainsi qu'à la capacité unitaire des équipements et au taux d'utilisation de certains équipements réseau.

### *II.3.2. 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 le cadre du calibrage financier, la liste présentant les grandes masses de coûts du modèle a été alignée sur la nomenclature des équipements réseau utilisée en fiches n°1 des états de comptabilisation des coûts définis dans les décisions de l'Autorité n° 2010-0200 et n° 2013-0520. Cette liste est définie dans le modèle technico-économique dans l'onglet « Lists » en section 7.

Pour le calibrage des grandes masses de coûts du modèle, l'Autorité a ainsi procédé à :

- la réconciliation des coûts d'exploitation en sortie de l'onglet « TotalOpex » avec les coûts d'exploitation recensés dans la comptabilité réglementaire pour l'année 2011 ou 2012 selon les opérateurs ;
- la réconciliation des coûts d'investissement en sortie de l'onglet « TotalCapex » avec le patrimoine brut actif restitué en 2011 ou 2012 : 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 au niveau du patrimoine brut cumulé sur tout l'horizon temporel du modèle ;
- la vérification 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 » avec le coût total de la comptabilité réglementaire pour l'année 2011 ou 2012 ; il s'agit d'une vérification de l'écart et non d'un calibrage fin en raison des différences de dates de déploiements des actifs entre le modèle et la comptabilité réglementaire.

L'Autorité précise que, pour la restitution des comptes 2012, trois opérateurs (Orange, Orange Caraïbe et SRR) ont restitué leurs données de coûts au 28 juin 2013. Les trois autres opérateurs soumis à cette obligation (Bouygues Telecom, Free Mobile et SFR) doivent restituer leurs données de coûts pour le 30 septembre 2013. Ainsi, le calibrage a été mené à ce stade soit en prenant en compte les données de coûts jusqu'en 2011, soit jusqu'en 2012. Les coûts restitués au 30 septembre 2013 seront pris en compte lors de la finalisation des modèles.

Question 4 - Les opérateurs de réseaux modélisés sont invités à se prononcer, pour leur modélisation en propre, sur le calibrage en fonction, d'une part, de leurs actifs réseaux, et, d'autre part, de leur comptabilité réglementaire. L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

#### II.4. Elaboration de l'opérateur générique efficace

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

|  | Métropole   | Réunion-Mayotte                                       | Antilles-Guyane                                       |
|--|---|---|---|
| Part de marché                         | Passage progressif de 33% à 25%   | 33%   | 33%   |
| Trafic par client                      | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone   | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone         | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone         |
| Date de déploiement                    | 2G = 1994,<br>3G = 2004,<br>4G = 2012   | 2G = 1997,<br>3G = 2008                               | 2G = 1997,<br>3G = 2008                               |
| Accueil de MVNO                        | Oui   | Non   | Non   |
| Couverture                             | 2G = représentatif d'un opérateur moyen de la zone<br>3G = représentatif d'un opérateur moyen de la zone, hors Free Mobile<br>4G = en référence aux obligations de couverture | 2G/3G = représentatif d'un opérateur moyen de la zone | 2G/3G = représentatif d'un opérateur moyen de la zone |
| Refarming                              | 900 MHz à partir de 2011 en zones moins denses<br>1800 MHz à partir de 2016   | 900 MHz à partir de 2012                              | 900 MHz à partir de 2012                              |
| Mutualisation passive intra opérateurs | Entre 2G et 3G = 70% du nb max de sites<br>Entre 4G et 2G/3G = 95%  | Entre 2G et 3G = 70% du nb max de sites               | Entre 2G et 3G = 70% du nb max de sites               |
| Types de liens de collecte             | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone   | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone         | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone         |
| Coûts unitaires (CAPEX et OPEX)        | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone   | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone         | Représentatif d'un opérateur moyen de la zone         |

Ses caractéristiques détaillées figurent dans l'onglet « Op.generic.nom de la zone », dont la structure est identique à celle de l'onglet « Op.nom de l'opérateur », détaillée en section 5 de la documentation du modèle

Question 5 - Les acteurs sont invités à commenter les caractéristiques retenues et les données d'entrée correspondant à l'opérateur générique efficace de chaque zone. L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

## Chapitre III RESULTATS ET SENSIBILITES DES MODELES

Cette partie présente les résultats du modèle ainsi que des tests de sensibilité du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel vocal à certaines hypothèses de modélisation pour l'opérateur générique efficace, et ce pour chacun des deux modèles.

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.

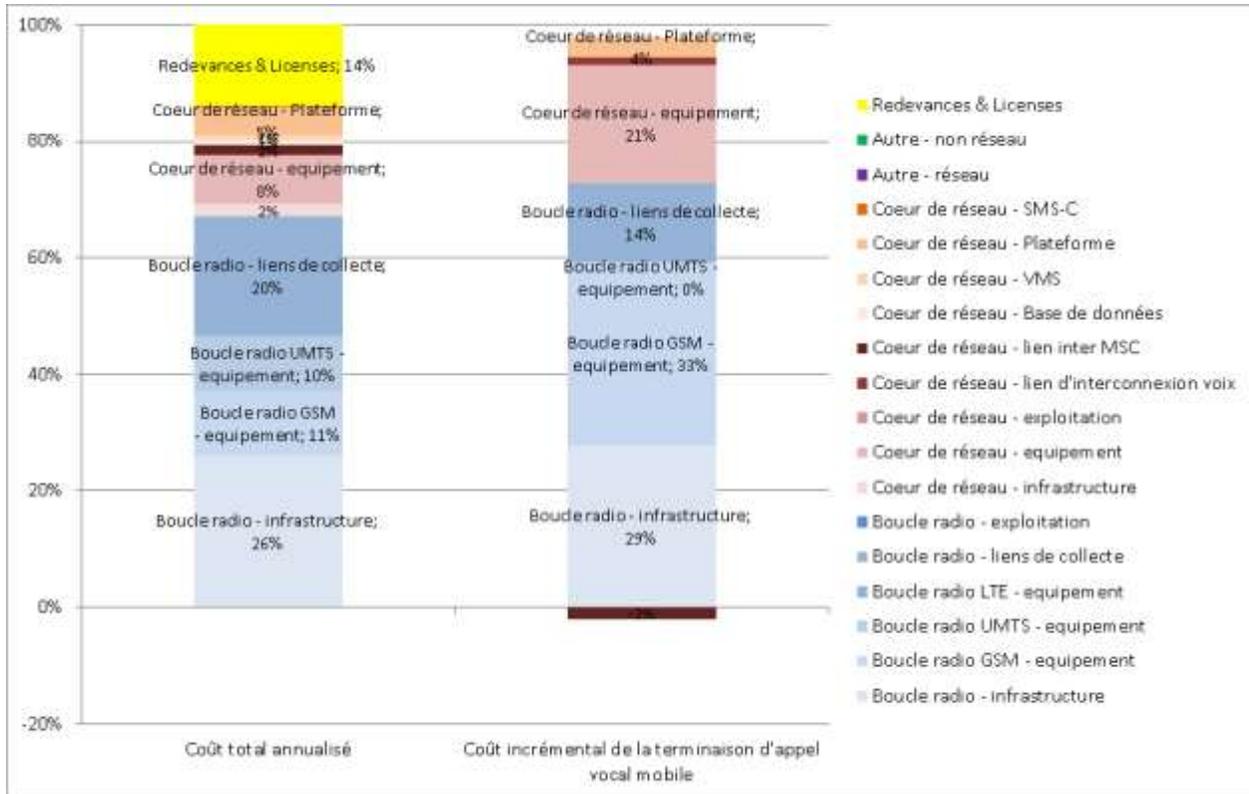
Les résultats sont présentés systématiquement pour une moyenne sur les années 2012, 2013 et 2014.

### III.1. Cas de base

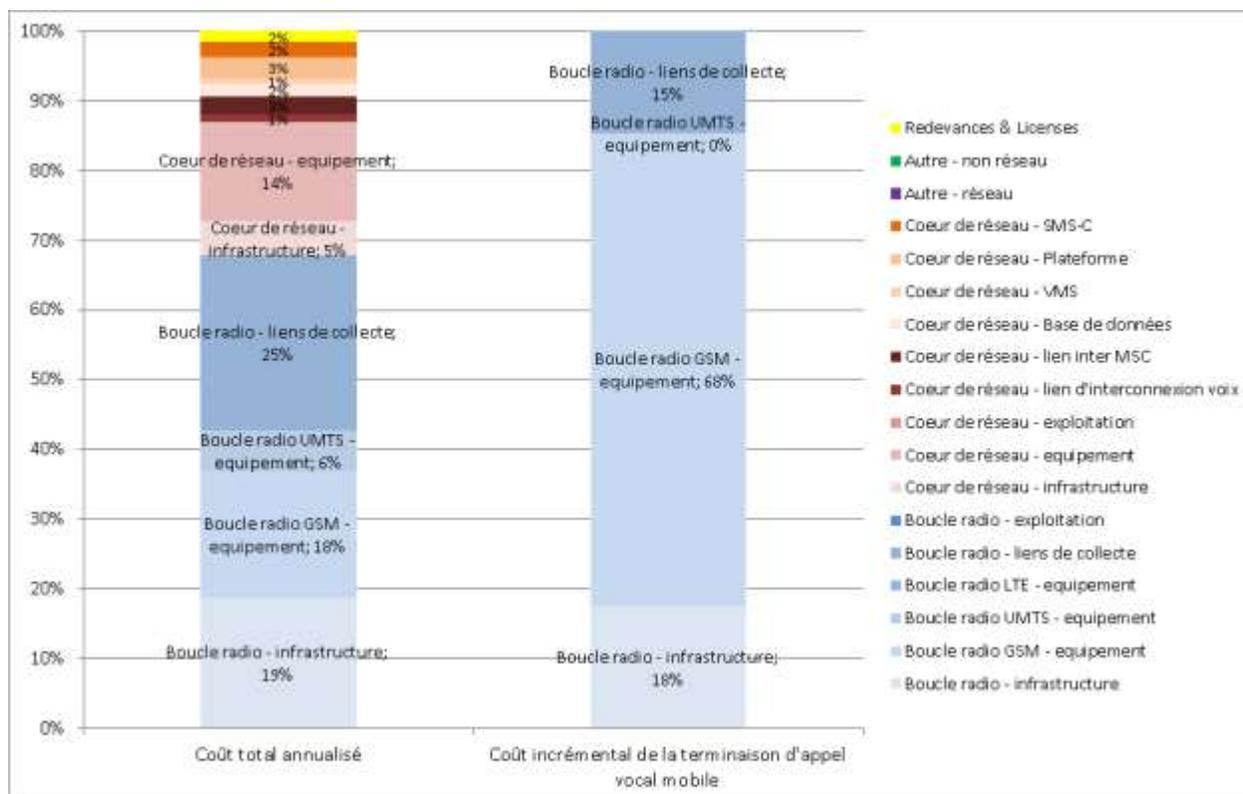
Les caractéristiques de l'opérateur générique efficace dans le modèle mis en consultation publique sont telles que décrites en section II.4

Défini ainsi, l'opérateur générique efficace affiche, pour l'année 2012, pour le coût total annualisé ainsi que pour le coût incrémental de la terminaison d'appel vocal mobile la structure de coûts réseau suivante.

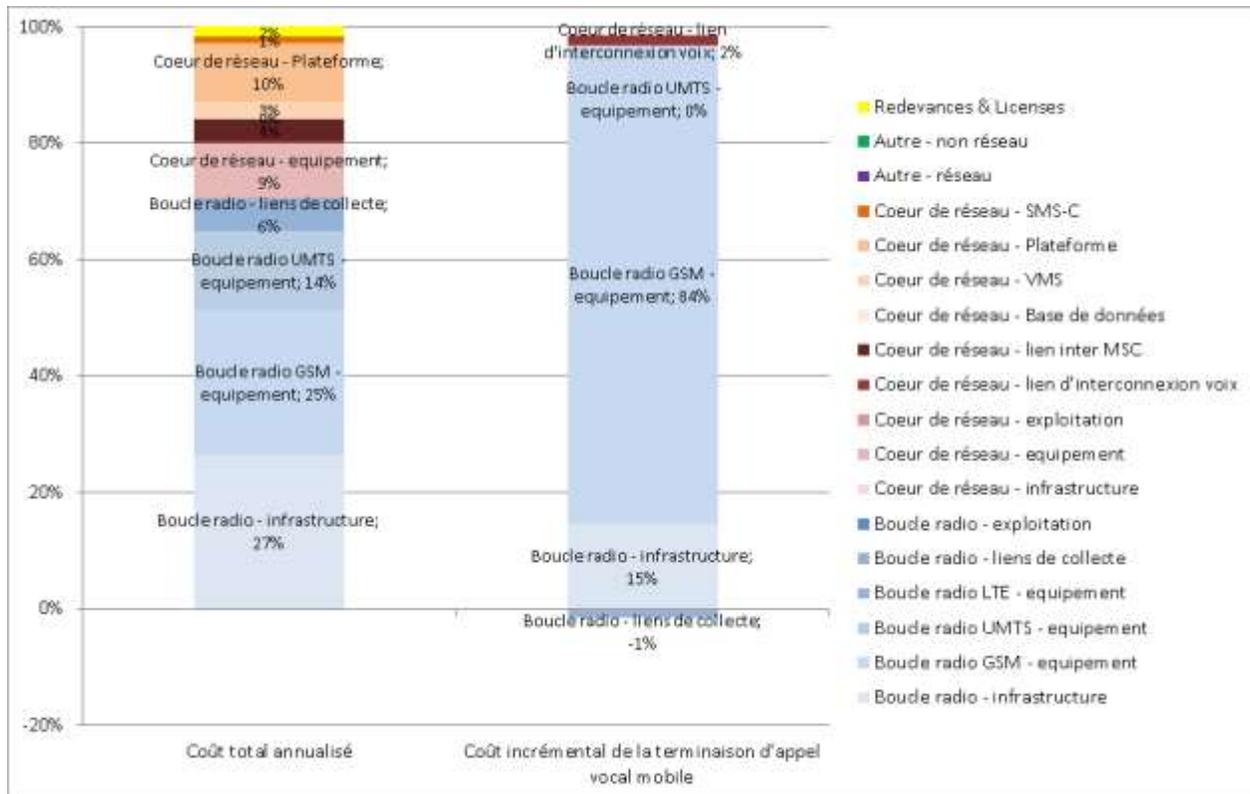
L'Autorité précise que la répartition de ces coûts entre les grandes masses varient au cours du temps. Ces résultats sont présents dans la modèle dans l'onglet « VAL.1 » pour le coût total annualisé et dans l'onglet « Results » pour le coût incrémental de la terminaison d'appel vocal mobile.



**Figure 1 – Répartition selon les grandes masses de coût du coût total annualisé 2012 et du coût incrémental de la terminaison d’appel vocal mobile 2012 pour la zone métropole (source : modèle technico-économique)**



**Figure 2 – Répartition selon les grandes masses de coût du coût total annualisé 2012 et du coût incrémental de la terminaison d'appel vocal mobile 2012 pour la zone Réunion - Mayotte (source : modèle technico-économique)**



**Figure 3 – Répartition selon les grandes masses de coût du coût total annualisé 2012 et du coût incrémental de la terminaison d'appel vocal mobile 2012 pour la zone Antilles - Guyane (source : modèle technico-économique)**

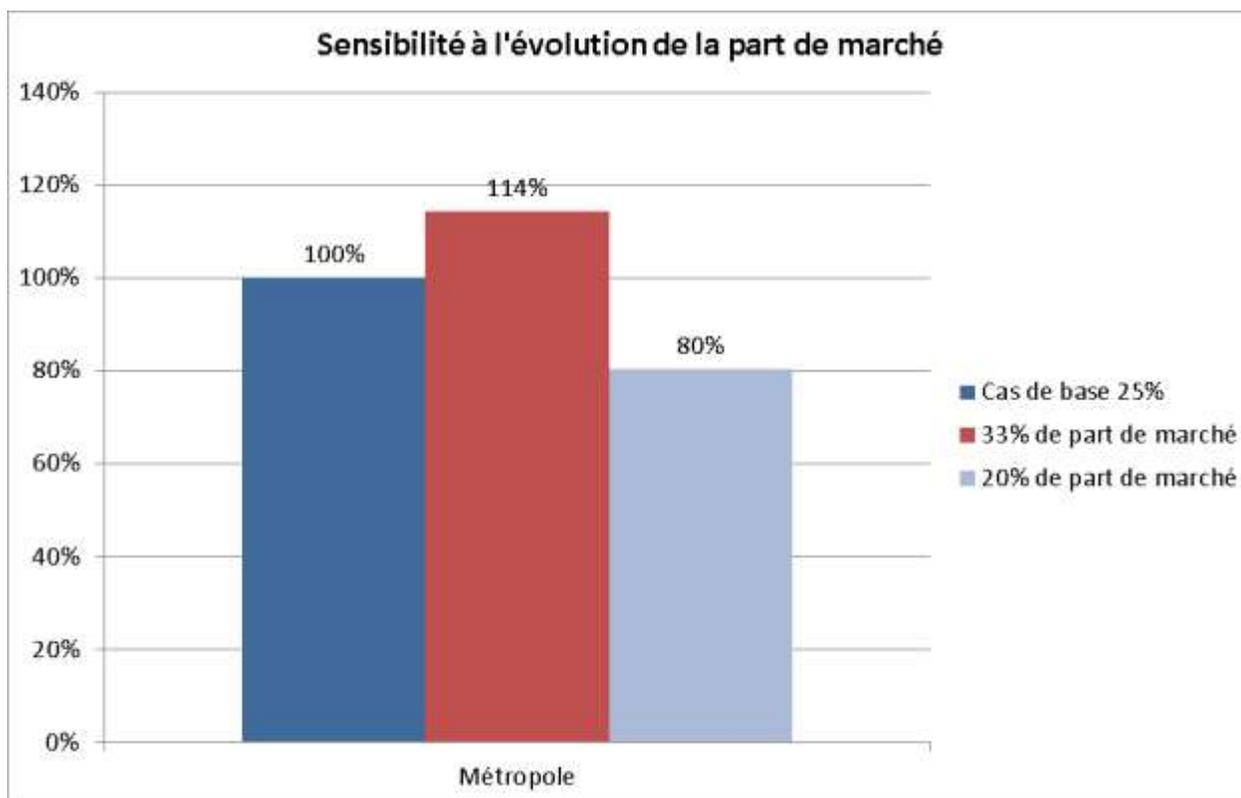
Dans la mesure où les caractéristiques de l'opérateur générique efficace peuvent encore évoluer, celles retenues ci-dessus ne sauraient préjuger du choix final qui sera fait.

## III.2. Sensibilités de la terminaison d'appel en coût incrémental

### III.2.1. 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.

Pour la métropole, le graphique suivant présente l'impact sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel quand on définit l'opérateur générique efficace comme ayant non plus 25% de part de marché (cas où 4 opérateurs sont présents sur le marché mobile), mais 33% (cas où 3 opérateurs seraient présents) ou 20% (cas où 5 opérateurs seraient présents).

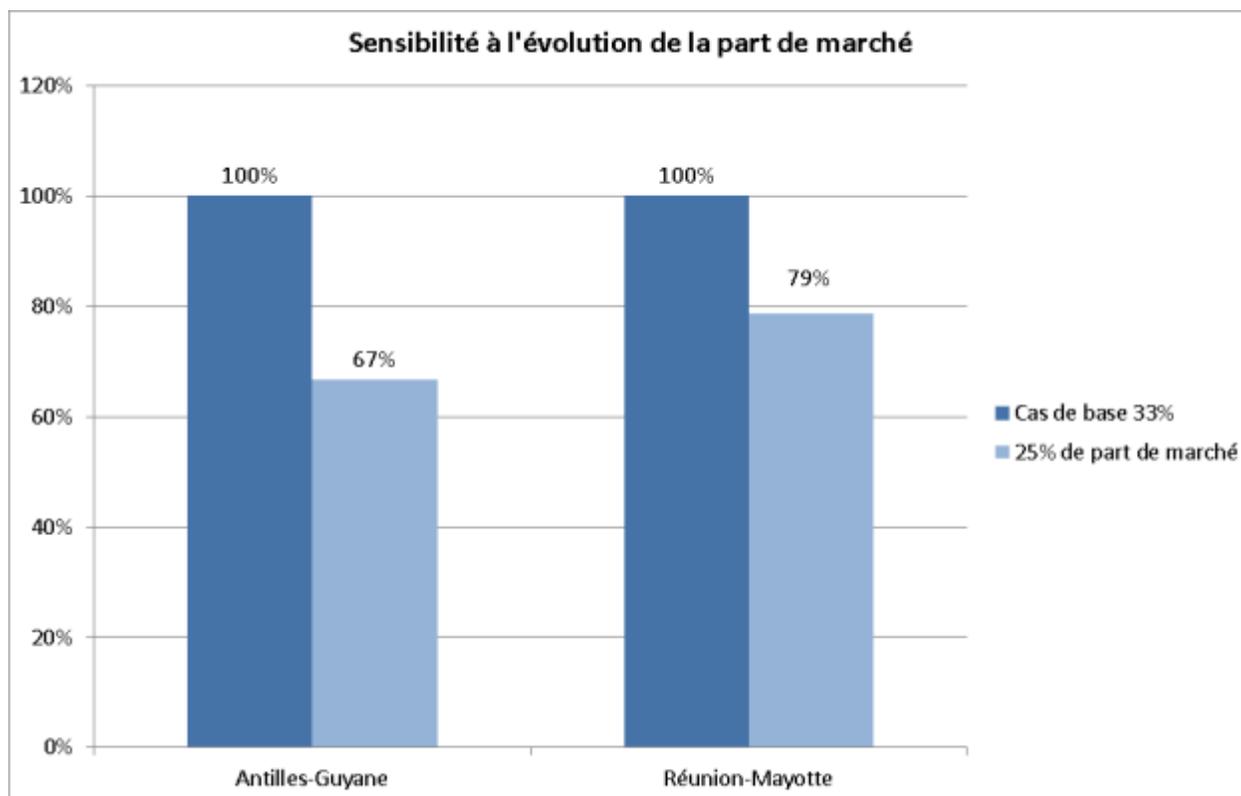


**Figure 4 – Sensibilité à la part de marché du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel pour la zone métropole (source : modèle technico-économique)**

En métropole, l’impact, par rapport au cas de base, pour l’opérateur générique efficace d’avoir :

- une part de marché de 33% se traduit par une augmentation de 14% du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel,
- - une part de marché de 20% se traduit par une diminution de 20% du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel sur la métropole.

Pour l’outre-mer, le graphique suivant présente 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 où 3 opérateurs sont présents sur le marché mobile), mais 25% (cas où 4 opérateurs seraient présents).



*Figure 5 – Sensibilité à la part de marché du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel pour les zones Antilles – Guyane et Réunion - Mayotte (source : modèle technico-économique)*

Outre-mer, 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 33% du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel sur la zone Antilles - Guyane et de 21% sur la zone Réunion - Mayotte.

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.

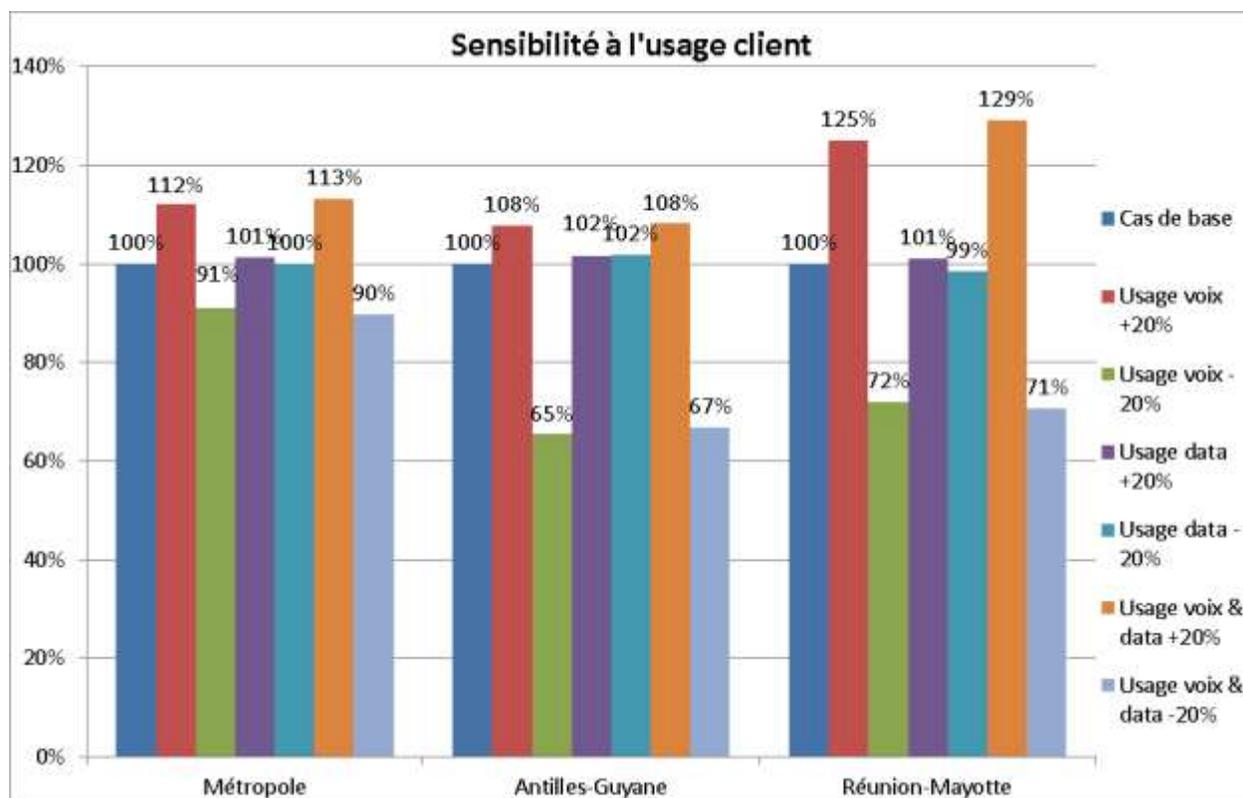
### *III.2.2. Sensibilité à l’usage moyen des clients*

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 6 – Sensibilité à l’usage moyen des clients du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel sur chaque zone (source : modèle technico-économique)**

Pour la zone métropole, 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 légère diminution maximum de 10% (usage voix et *data* -20%) ou une augmentation maximum de 13% (usage voix +20%) du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel.

Pour la zone Antilles - Guyane, 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 35% (usage voix -20%) ou une augmentation maximum de 8% (usage voix +20% et usage voix et *data* +20%) du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel.

Pour la zone Réunion – Mayotte, 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 29% (usage voix et *data* -20%) ou une augmentation maximum de 29% (usage voix et *data* +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.

### *III.2.3. Sensibilité à la pénétration de la 4G en métropole*

La progression à prévoir du taux de pénétration de la 4G, à ce stade uniquement dédiée à un usage des services de données (navigation sur internet, courrier électronique, ...) pourrait avoir un impact sur le déploiement du réseau des opérateurs de réseaux mobiles qui doit être dimensionné pour répondre aux besoins de leurs clients.

Pour un volume de données total à acheminer par le réseau qui reste constant, il apparaît que la répartition de ce volume entre le réseau 3G et le réseau 4G n'a pas d'influence sur le coût incrémental de la voix.

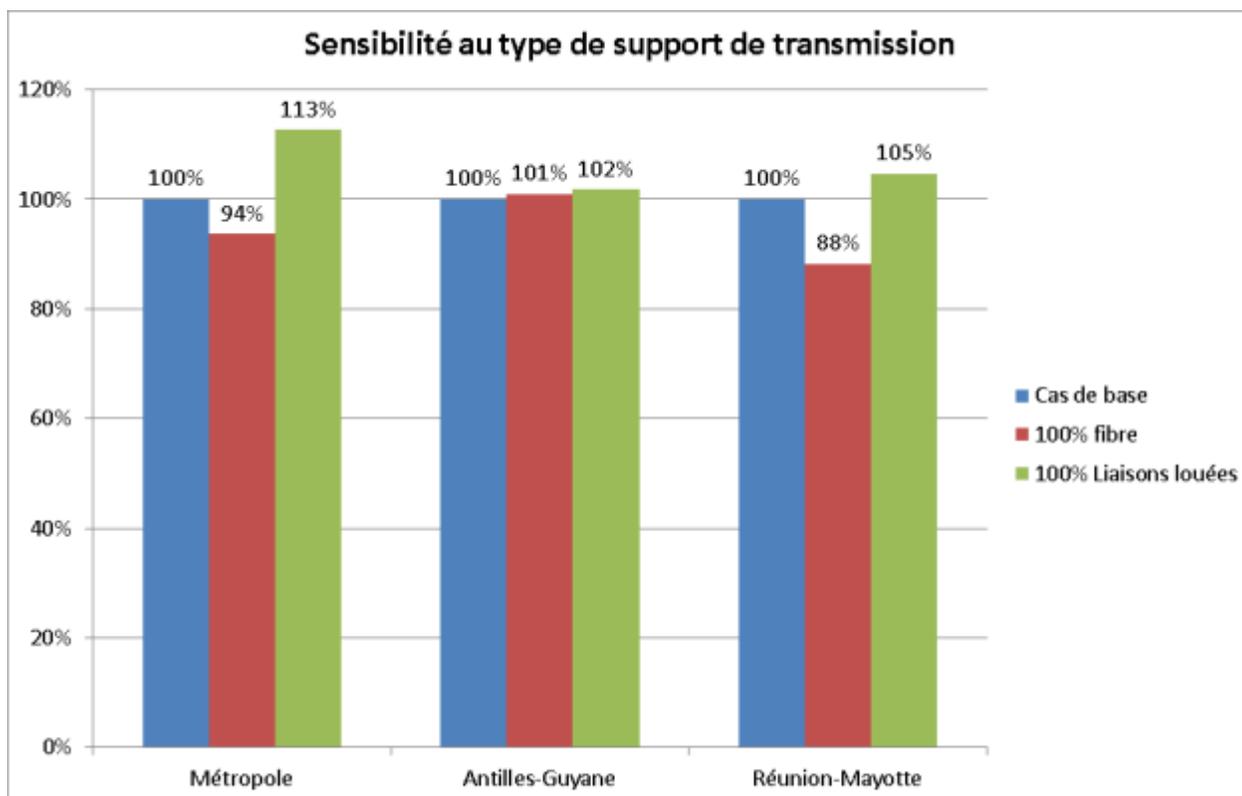
Ceci s'explique logiquement par le fait que les coûts spécifiques liés au déploiement de la 4G n'entrent pas en compte dans le calcul du coût incrémental de la terminaison d'appel étant donné qu'il n'est, à ce stade, pas prévu de trafic voix sur 4G, mais un rebasculé vers les réseaux 3G et éventuellement 2G. Seul le volume de données influe, en modifiant l'allocation entre voix et données des coûts joints. L'impact des variations du volume de données a été examiné précédemment.

### *III.2.4. 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 de chaque zone.

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 ou *a contrario* que de la fibre optique.



*Figure 7 – Sensibilité à la technologie de transmission utilisée (100% fibre ou 100% liaisons louées) dans le réseau de collecte du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel (source : modèle technico-économique)*

L’impact, par rapport au cas de base, pour l’opérateur générique efficace de (la ?) métropole de déployer uniquement des liaisons louées ou *a contrario* uniquement de la fibre optique dans le réseau de collecte se traduit, dans le premier cas, par une très légère augmentation de 13% et, dans le second cas, par une très légère baisse de 6% du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel.

En Antilles – Guyane, l’impact est respectivement de 2% et 1%, tandis qu’à La Réunion-Mayotte il est respectivement de 5% et 12%.

Ceci peut s’expliquer 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, la majeure partie de ces liens sont, quoi qu’il arrive, nécessaires au bon fonctionnement du réseau, avec ou sans la prestation de terminaison d’appel, et leur dimensionnement dépend davantage des volumes de données que des volumes de voix.

### *III.2.5. 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.

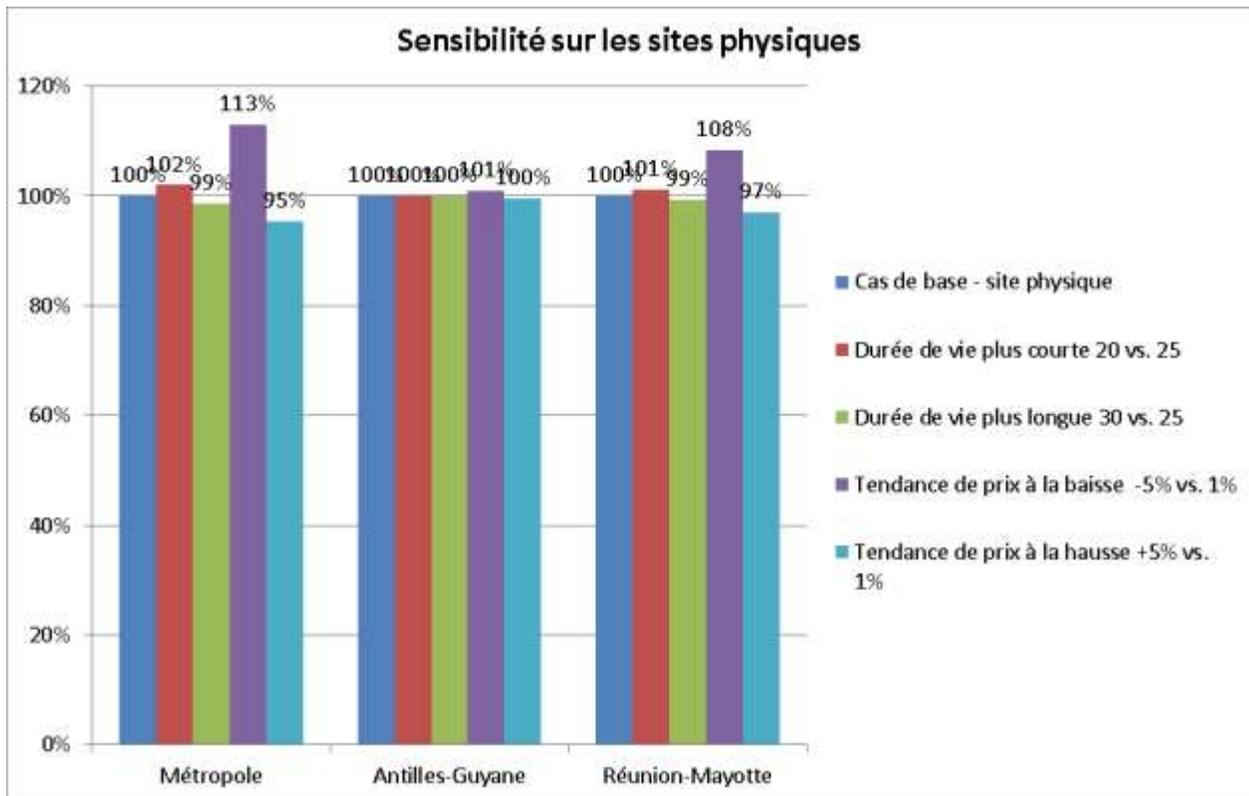
Ainsi, dans le modèle, une tendance MEA baissant de 10% par an traduit le fait qu'un équipement avec une capacité donnée voit son prix baisser de 10% dans l'année. Cet effet peut apparaître sous deux formes : la baisse du prix de l'équipement et/ou l'augmentation de la capacité de cet équipement.

Par exemple, en fixant pour l'ensemble des équipements actifs un taux de progrès technique de 10% par an, on considère qu'il y a un progrès technique à partir de 2012 (année de référence) et que les équipements, à capacité fixée, sont à prix moindre (hors inflation). *A contrario*, pour les années précédentes, le coût des équipements seront plus élevés, toujours à capacité fixée.

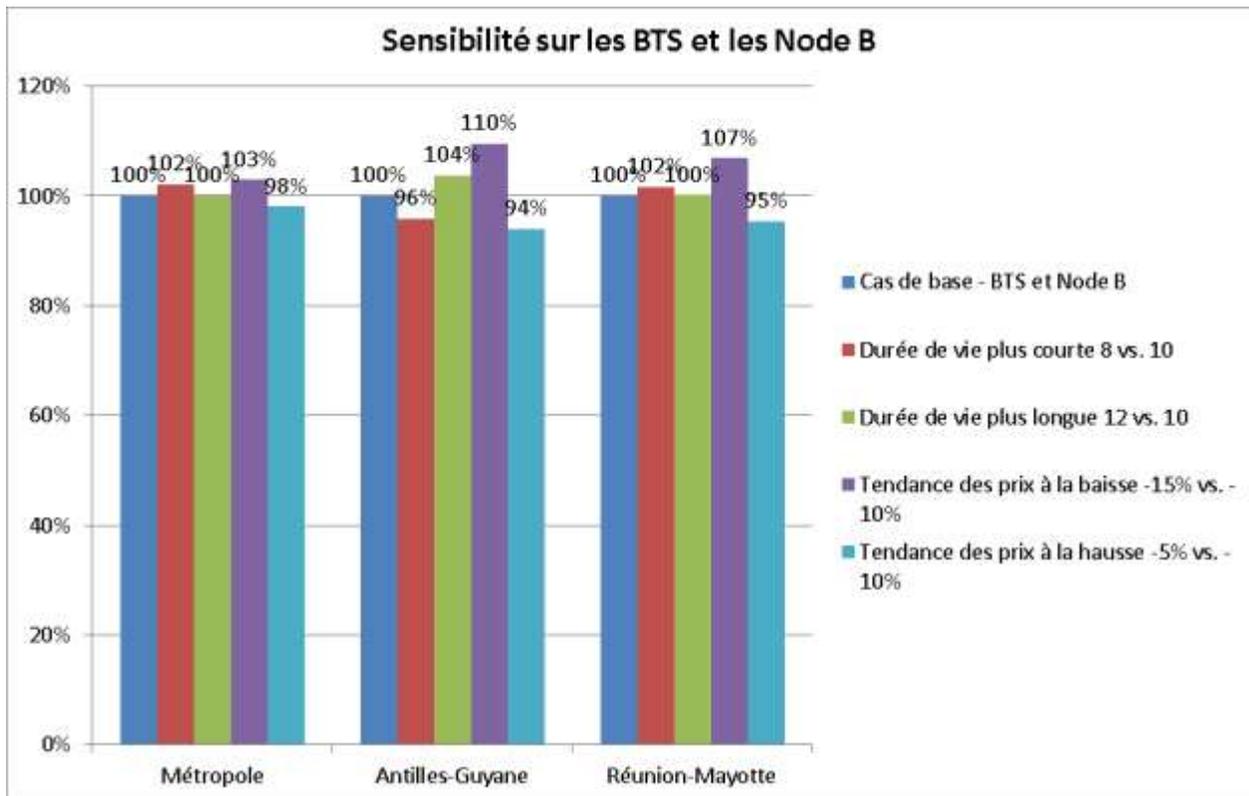
En outre, la durée de vie des équipements (actifs ou passifs), compte tenu de leur délai de remplacement, est une caractéristique importante dans la définition des équipements modélisés pour l'opérateur générique efficace.

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

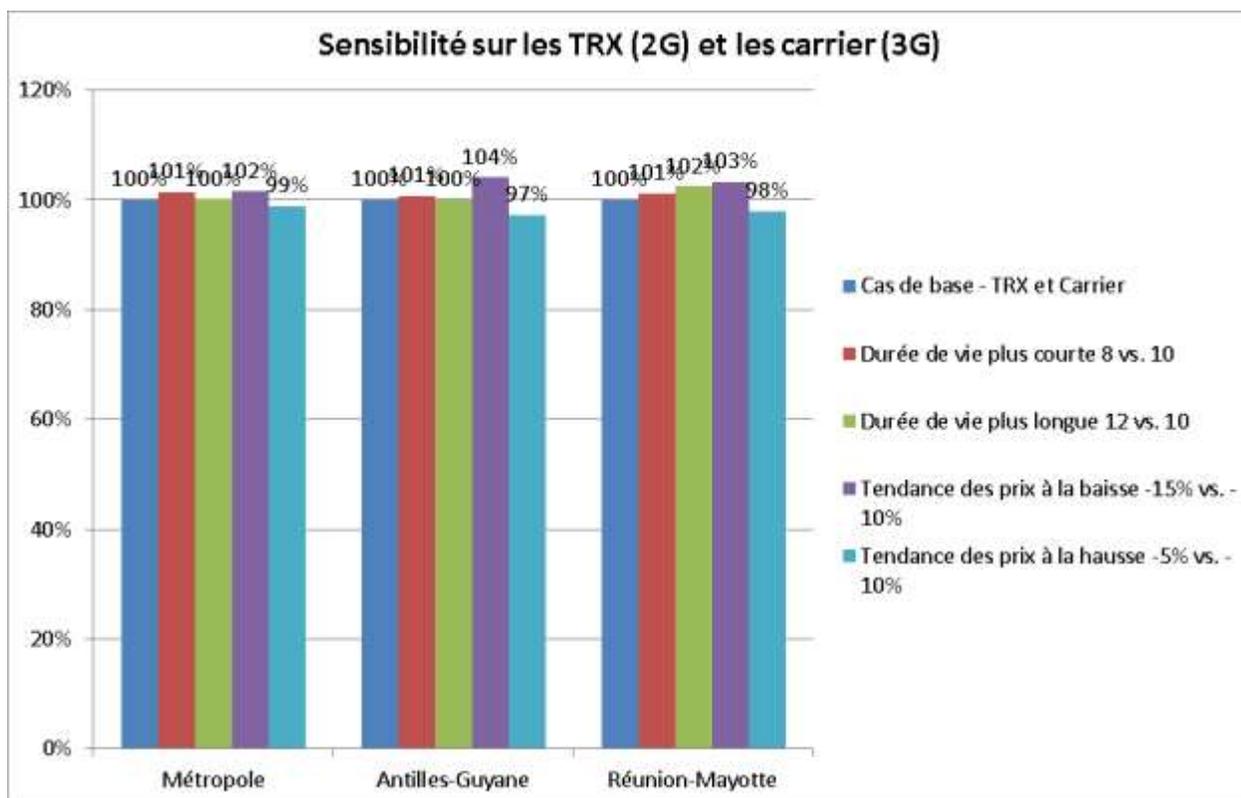
- la durée de vie est réduite ;
- la durée de vie est allongée ;
- on observe une tendance des prix à la baisse ;
- on observe une tendance des prix à la hausse.



*Figure 8 – 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 (source : modèle technico-économique)*



*Figure 9 – 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 (source : modèle technico-économique)*



*Figure 10 – Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix des TRX du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)*

Quelle que soit la zone, 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 de réduire les prix de ses équipements se traduit par une très légère variation du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel, à savoir au maximum une augmentation de 13%.

Une évolution à la marge des durées de vie et des tendances de prix des équipements n'a donc pas d'impact significatif, dans une logique de coût incrémental, sur le coût de la prestation de terminaison d'appel. Le coût incrémental est plus élevé lorsque la tendance de prix des équipements est à la baisse. En effet, auparavant, le prix unitaire des équipements était plus élevé afin d'arriver, au jour d'aujourd'hui, à un même niveau de prix. Les coûts à recouvrer sont encore aujourd'hui plus élevés en raison des amortissements de ces équipements.

Question 6 - Les acteurs sont invités à se prononcer sur les résultats du modèle. L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

## Annexe - 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).

**4G** : quatrième génération des technologies de téléphonie mobile (norme LTE et ses évolutions).

**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, allouant 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 fréquences 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 plates-formes 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.