

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

Consultation publique sur les modèles calibrés, menée du  
16 mars au 22 avril 2012



## Modalités pratiques de consultation publique

La présente consultation publique est ouverte du 16 mars au 22 avril 2012 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 quatre<sup>1</sup> 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'appel<sup>2</sup>.

Les réponses doivent être transmises à l'Autorité de préférence par e-mail à l'adresse électronique suivante : [couts.mobiles@arcep.fr](mailto: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 générique efficace actif respectivement sur les zones Antilles-Guyane et Réunion-Mayotte  
à l'attention de Monsieur Philippe Distler, 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 rappelle que la structure des modèles ultramarins a déjà fait l'objet d'une consultation publique en juillet 2011. L'objet de la présente consultation publique est de recueillir les commentaires des acteurs principalement sur les modifications qui leur ont été apportées depuis cette première consultation, c'est-à-dire sur les évolutions apportées à la structure des modèles, et, surtout, sur la mise à jour des données d'entrée et du calibrage des modèles à la suite de l'évolution de leur structure et avec les nouvelles données collectées en 2011.**

**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 au printemps 2012.**

**Elle rappelle notamment que les modèles peuvent 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.**

<sup>1</sup> 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.

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

# Sommaire

<b>CHAPITRE I CONTEXTE D'EVOLUTION DU MODELE .....</b>	<b>4</b>
<b>I.1. Contexte de développement du modèle .....</b>	<b>4</b>
<b>I.2. Travaux de modélisation en cours .....</b>	<b>5</b>
<b>CHAPITRE II PRINCIPALES EVOLUTIONS APORTEES AUX MODELES DEPUIS LA CONSULTATION PUBLIQUE PORTANT SUR LA MISE A JOUR DE LA STRUCTURE .....</b>	<b>7</b>
<b>II.1. Réponses aux commentaires des acteurs émis dans le cadre de la première consultation publique.....</b>	<b>7</b>
<b>II.2. Mise à jour des données d'entrée.....</b>	<b>9</b>
II.2.1. Module « 1 – Traffic » .....	9
II.2.1.1. Onglet « Scenario».....	9
II.2.1.2. Onglet « Inputs ».....	10
II.2.1.3. Onglet « Geotypes » .....	10
II.2.1.4. Onglet « Subscribers » .....	11
II.2.2. Module « 2 – Network ».....	11
II.2.3. Module « 3 – Cost » .....	11
<b>II.3. Mise à jour du calibrage.....</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>CHAPITRE III SENSIBILITES DES MODELES .....</b>	<b>15</b>
<b>III.1. Cas de base.....</b>	<b>15</b>
<b>III.2. Sensibilité à la part de marché .....</b>	<b>18</b>
<b>III.3. Sensibilité à l'usage moyen des clients .....</b>	<b>19</b>
<b>III.4. Sensibilité à la pénétration des clés 3G .....</b>	<b>21</b>
<b>III.5. Sensibilité au nombre de porteuses 2,1 GHz utilisées.....</b>	<b>24</b>
<b>III.6. Sensibilité à l'efficacité spectrale du HSPA .....</b>	<b>25</b>
<b>III.7. Sensibilité à la technologie de transmission utilisée dans le réseau de collecte .....</b>	<b>26</b>
<b>III.8. Sensibilité à la date de migration vers Ethernet.....</b>	<b>27</b>
<b>III.9. Sensibilité à l'utilisation de la fonctionnalité du direct tunnelling.....</b>	<b>28</b>
<b>III.10. Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix .....</b>	<b>30</b>

## Chapitre I CONTEXTE D'EVOLUTION DU MODELE

### I.1. Contexte de développement du modèle

Dans le cadre du troisième cycle d'analyse des marchés de gros de la terminaison d'appel vocal sur les réseaux mobiles, pour la période 2011-2013<sup>3</sup>, l'ensemble des opérateurs mobiles ultramarins des zones Antilles-Guyane (Orange Caraïbe, Digicel, Outremer Telecom, Dauphin Telecom, UTS Caraïbe) et Réunion-Mayotte (la Société Réunionnaise du Radiotéléphone (SRR), Orange Réunion, Outremer Telecom) ont été déclarés puissants sur le marché de gros de la terminaison d'appel vocal mobile sur leur réseau respectif.

A ce titre, ces opérateurs sont notamment 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). Dans ce contexte, ils doivent en particulier respecter un encadrement tarifaire pluriannuel, fixé par l'Autorité sous la forme d'un plafond. Seuls les plafonds pour les années 2011 et 2012 ont été précisés par la décision n° 2011-1149, le plafond pour l'année 2013 restant à déterminer.

Orange Caraïbe et SRR sont également soumis à une obligation de séparation comptable et de comptabilisation des coûts des prestations de terminaison d'appel. Ces deux opérateurs fournissent chaque année à l'Autorité des états de coûts et de revenus, lesquels sont ensuite audités. Jusqu'à l'exercice relatif aux coûts 2009, ces états ont été produits conformément aux spécifications de la décision n° 2007-01294 : les suivants le seront en référence à la décision n° 2010-0200<sup>5</sup>. Ainsi, l'Autorité dispose à ce jour des états de coûts et de revenus audités d'Orange Caraïbe et SRR pour les exercices 2002 à 2010, et disposera, à l'automne prochain, des états de coûts et de revenus audités pour l'exercice 2011.

L'Autorité s'était dotée en 2008 de deux modèles (un pour la zone Antilles-Guyane et un pour la zone Réunion-Mayotte) technico-économiques (dits « bottom-up ») des coûts de réseau d'un opérateur mobile ultramarin générique efficace. Ces modèles permettaient d'évaluer les coûts de terminaison d'appel (voix et SMS) encourus, dans chaque zone, par un opérateur générique efficace ainsi que par des opérateurs ayant les caractéristiques de marché de chacun des opérateurs mobiles ultramarins actifs sur ces zones, grâce à l'utilisation de plusieurs jeux de paramètres, calibrés sur des données réelles issues notamment des restitutions comptables réglementaires des opérateurs mobiles ultramarins (Orange Caraïbe et SRR). Chaque modèle d'opérateur générique efficace permettant alors d'estimer un coût de terminaison d'appel de référence, corrigé des effets d'échelle et d'éventuelles spécificités des opérateurs en place.

<sup>3</sup> Décision n° 2010-1149 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes en date du 2 novembre 2010 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,

<sup>4</sup> Décision n° 2007-0129 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes en date du 5 avril 2007 portant sur la spécification des obligations de comptabilisation et de restitution des coûts, notamment de séparation comptable imposées à la société Orange Caraïbe et à la Société Réunionnaise du Radiotéléphone en raison de leur influence significative sur les marchés de gros de la terminaison d'appel vocal sur leur réseau respectif,

<sup>5</sup> Décision n° 2010-0200 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes en date du 11 février 2010 portant sur la spécification des obligations de comptabilisation et de restitution des coûts imposées aux opérateurs réputés exercer une influence significative sur les marchés de gros des terminaisons d'appels mobiles (voix et SMS) sur leurs réseaux respectifs,

Cependant, il est à noter que ces deux modèles ne permettaient pas le calcul de la terminaison d'appel en référence au coût incrémental de long terme, 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.

Or, les plafonds tarifaires applicables pour l'année 2013, devront, conformément à la recommandation de la Commission européenne du 7 mai 2009, susmentionnée et à la décision n° 2010-1149 de l'Autorité, être fixés à des niveaux correspondant aux coûts incrémentaux de long terme d'un opérateur générique efficace actif outre-mer.

Etant donné que les modèles de coûts, respectivement pour chaque zone considérée, constitueront une référence importante, l'Autorité se doit de se doter de nouveaux modèles prenant en compte cette évolution du contexte réglementaire européen.

En outre, les modèles devront être adaptés au fait que les technologies utilisées dans les réseaux mobiles évoluent en permanence, de même que les usages. En particulier, avec le déploiement de la 3G, les offres data se développent et connaissent un succès croissant auprès des consommateurs, avec un impact prépondérant sur le dimensionnement et l'architecture des réseaux.

A ce titre, l'Autorité a mené tout au long de l'année 2010, des travaux de mise à jour du modèle métropolitain, qui incluait d'ores et déjà la référence au coût incrémental de long terme, tant au niveau de sa structure pour prendre en compte les évolutions du réseau, que du calibrage de ses données d'entrée pour prendre en compte l'évolution des usages.

L'Autorité invite les acteurs à se référer à la documentation publiée dans le cadre des précédentes consultations publiques<sup>6</sup> pour toute information sur ces travaux.

## I.2. Travaux de modélisation en cours

L'Autorité a précisé, dans sa décision n° 2010-1149, que « *l'horizon de l'encadrement tarifaire de la terminaison d'appel vocal mobile outre-mer est guidé par le calendrier des travaux de mise à jour du modèle technico-économique de coûts pour l'outre-mer. Ces travaux permettront d'obtenir une estimation plus fine des coûts incrémentaux de long terme d'un opérateur mobile générique efficace actif outre-mer, niveau cible à atteindre au plus tard au 31 décembre 2012 conformément à la recommandation de la Commission européenne. Ces travaux seront lancés dans le courant du premier trimestre 2011, sur la base des travaux actuellement menés sur le modèle applicable en métropole, et devraient permettre de déterminer le niveau cible de terminaison d'appel outre-mer d'ici la fin de l'année 2011.* ».

Les travaux sur le modèle métropolitain se sont finalisés dans le courant du premier trimestre 2011 par la publication, sur le site internet de l'Autorité, du modèle générique efficace d'un opérateur le 23 mars dernier.

L'Autorité a donc lancé au printemps 2011 les travaux de mise à jour des deux modèles ultramarins. Ces travaux, menés en concertation avec les acteurs et avec l'assistance du cabinet de conseil Analysys Mason, serviront notamment de référence afin d'orienter les tarifs vers le coût incrémental de long terme pour la dernière année du troisième cycle d'analyse des marchés.

---

<sup>6</sup> Consultation publique sur la mise à jour de la structure du modèle métropolitain (28 mai au 29 juin 2010) ; consultation publique sur le modèle métropolitain calibré (22 décembre au 31 janvier 2011) ; publication du modèle métropolitain le 23 mars 2011 ; décision n° 2011-0483 du 5 mai 2011

Il est prévu que ces travaux soient décomposés en deux phases.

La première consiste, en partant de la structure du modèle métropolitain mis à jour, d'une part, à conserver l'ensemble des fonctionnalités pertinentes aux réseaux ultramarins, et donc de supprimer celles ne l'étant pas, et, d'autre part, à réintégrer l'ensemble des spécificités liées aux réseaux outre-mer, telles qu'elles avaient été définies dans les modèles ultramarins développés en 2008.

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 18 juillet au 12 septembre 2011.

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.

Seuls Orange Caraïbe et Orange Réunion ont répondu à cette consultation. La prise en compte de leurs commentaires est présentée dans la partie II.1 ci-après.

Dans le cadre de la seconde phase de ces 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 octobre 2011, notamment auprès des opérateurs mobiles ultramarins modélisés, dans le cadre de leurs réponses à un questionnaire quantitatif, des restitutions comptables auditées d'Orange Caraïbe et SRR, ou par comparaison avec d'autres opérateurs ou auprès d'acteurs tiers.

## **Chapitre II PRINCIPALES EVOLUTIONS APPORTEES AUX MODELES DEPUIS LA CONSULTATION PUBLIQUE PORTANT SUR LA MISE A JOUR DE LA STRUCTURE**

Les modèles technico-économiques mis en consultation lors de la première consultation publique présentaient une structure révisée par rapport à sa version précédente.

En effet, le modèle métropolitain mis à jour courant 2010, et finalisé en mars 2011, a servi de base aux travaux sur les modèles ultramarins. Ainsi, les principales différences entre la structure des modèles mis en consultation publique à l'été 2011 et celle des modèles existants relèvent, d'une part, de la prise en compte du nouveau contexte réglementaire européen, à savoir d'avoir comme référence de coût pertinent le coût incrémental de long terme, et, d'autre part, les récentes évolutions des usages et des réseaux.

Ainsi, six principaux axes de révision ont été mis à jour dans les modèles ultramarins. Il s'agit en particulier de prendre en compte l'évolution :

- de la demande *data* mobile,
- du réseau radio 3G,
- du partage des infrastructures de la boucle locale radio mobile,
- du réseau de transmission capillaire,
- des équipements du cœur de réseau,
- de la convergence fixe-mobile.

L'Autorité avait estimé pertinent que la structure des modèles ultramarins intègre ces évolutions, même si certaines fonctionnalités, comme décrit ci-dessous, pourraient dans un premier temps ne pas être activées car elles ne répondraient pas à la réalité des usages ou des réseaux.

Les travaux menés depuis la première consultation publique n'ont mené à aucune modification de la structure du modèle technico-économique. Toutefois, l'Autorité répond aux différents commentaires des acteurs émis dans le cadre de la première consultation publique en partie II.1.

Les évolutions et mises à jour des deux modèles concernent donc exclusivement les données d'entrée (II.2), et le calibrage (II.3).

### **II.1. Réponses aux commentaires des acteurs émis dans le cadre de la première consultation publique**

Il convient de se reporter à la première consultation publique menée en juillet 2011 pour un rappel des évolutions apportées à la structure du modèle technico-économique.

Comme indiqué précédemment, l'Autorité n'a reçu que les contributions d'Orange Caraïbe et d'Orange Réunion dans le cadre de sa première consultation publique.

Certains des commentaires soulevés par ces deux opérateurs faisant référence au calibrage ou aux sensibilités du modèle, l'Autorité n'estime pas, à ce stade, pertinent d'y répondre étant donné que la consultation publique portait sur la structure du modèle.

Les autres commentaires émis par Orange Caraïbe et Orange Réunion portaient principalement sur les références de coûts pris en compte dans le modèle.

Orange Caraïbe considère que les états de comptabilisation des coûts et des revenus issus de l'exercice des comptes réglementaires constituent une référence importante et indispensable pour calibrer le modèle. De ce fait, Orange Caraïbe estime que la structure du modèle pourrait être utilement adaptée afin de fournir en sortie des fiches telles que décrites dans la décision n° 2010-0200 de l'Autorité en date du 11 février 2010.

L'Autorité tient à rappeler que ces éléments sont d'ores et déjà présents dans le modèle mis en consultation publique à l'été dernier et renvoi à la partie II.3.2 dans laquelle il est détaillé où ses éléments apparaissent dans le modèle.

Orange Caraïbe et Orange Réunion considèrent également que certains éléments de coûts incrémentaux n'ont pas été pris en compte dans le modèle de coûts mis à jour. Les deux opérateurs demandent donc à l'Autorité que les éléments de coûts relatifs aux coûts hors réseau (coût communs et coûts commerciaux), à la messagerie vocale, aux licences, taxes et redevances soient pris en compte dans le calcul du coût incrémental de la terminaison d'appel.

Concernant l'inclusion des coûts communs et des coûts commerciaux dans la modélisation, l'Autorité rappelle, d'une part, que les coûts communs sont des coûts non évitables et ne rentrent donc pas dans le périmètre des coûts incrémentaux défini par la Commission européenne et, d'autre part, que les coûts commerciaux de gros sont bien pris en compte dans la fixation du niveau cible, sans pour autant que leur inclusion dans le modèle des coûts réseaux ne soit pertinente.

Concernant l'inclusion des coûts liés à la messagerie vocale, l'Autorité rappelle, d'une part, que l'accès à la messagerie vocal n'utilise pas les éléments de boucle locale radio du réseau, et, d'autre part, que la fourniture d'un service de messagerie vocale gratuit relève des choix commerciaux de détail des opérateurs et que la prise en compte des coûts correspondants dans les coûts de gros de terminaison d'appel vocal ne serait donc pas justifiée.

Concernant la valeur de la part fixe des redevances 2G et 3G, l'Autorité va s'assurer que les données du modèle calibré sont conformes avec les valeurs réelles.

Concernant l'inclusion des coûts liés à la part variable 3G dans la modélisation, l'Autorité souligne que la part variable de 1% du chiffre d'affaires liée à l'utilisation des fréquences 3G concerne aussi bien le marché de gros que de détail. La part du chiffre d'affaire de gros (i.e interconnexion) dans le chiffre d'affaire global étant de l'ordre de 10%, l'impact sur le coût incrémental en sera encore plus faible. De plus, étant donné que ce chiffre d'affaires de gros dépend notamment du coût en sortie du modèle alors il y aurait une boucle infinie ne permettant pas d'avoir de résultat. Ainsi, l'Autorité n'estime pas pertinent de modéliser, au même titre que cela n'a ni été modélisé pour la part variable 2G ni pour la part variable 3G en métropole, la part variable 3G dans les modèles ultramarins.

Concernant l'inclusion des autres taxes liées aux éléments de réseau, l'Autorité précise qu'elles sont prises en compte dans les coûts unitaires des équipements correspondants.

Orange Réunion estime que les opérateurs présents sur la zone réunion-Mayotte ont chacun leurs particularités : les choix, qu'ils soient techniques, stratégiques ou commerciaux faits par chacun de ces



opérateurs ont une influence sur les coûts supportés. Or, Orange Réunion ne voyait pas dans le modèle la répartition des différents de mode de transmission entre faisceaux hertziens, liaisons louées et fibre.

L'Autorité tient à préciser que de telles données ont été demandées dans le cadre d'un questionnaire quantitatif envoyé à chacun des opérateurs modélisés, dont Orange Réunion, dans le courant du mois de septembre 2011, en vue du calibrage sur lequel porte la présente consultation publique.

## II.2. Mise à jour des données d'entrée

Dans le cadre de la seconde phase des travaux de mise à jour des modèles technico-économiques, 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 opérateurs ultramarins, Orange Caraïbe, Orange Réunion, Outremer Telecom et SRR, notamment dans le cadre de la collecte de données quantitatives, menée au cours du dernier trimestre 2011.

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. Par ailleurs les cellules surlignées en rouge (respectivement en bleu) reprennent les données du modèle Réunion-Mayotte (respectivement Antilles-Guyane) précédent.

### II.2.1. 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, la demande par abonné et la migration du trafic vers la 3G;
- 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.2.1.1. 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 réutilisation des fréquences de la bande 900MHz (fixées à 2017 afin de désactiver la fonctionnalité) ;
- 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 réutilisation des fréquences 900MHz dépendent des choix stratégiques des opérateurs et reposent donc uniquement sur les informations communiquées au consultant. Ainsi, en 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.

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.9 ci-après.

**Question 1. : Les acteurs sont invités à indiquer à quelle date ils estiment qu'ils vont commencer à réutiliser les fréquences 900 MHz pour la 3G. Le cas échéant, il conviendrait notamment de fournir des données prospectives, géotype par géotype, du nombre de sites qui devraient être déployés en UMTS 900 dans les années à venir.**

#### II.2.1.2. Onglet « Inputs »

Les données concernant la couverture 2G et 3G ont également été mises à jour afin de prendre en compte la progression de la couverture, notamment pour le déploiement du réseau 3G. Ces données ont également été revues à la marge 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 moyenne par abonné de marché pour l'ensemble des opérateurs à la fin de l'horizon temporel du modèle<sup>7</sup>. Les données concernant la demande par abonné pour les différents services ont été mises à jour en s'appuyant, quand elles sont disponibles, sur les données communiquées par les opérateurs mobiles, pour les années 2009 et 2010, sur les données prévisionnelles communiquées pour certains services ou sur les évolutions anticipées dans des zones comparables :

- 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 2010 ;
- pour le trafic data par abonné 2G, une évolution vers une consommation moyenne de 1 Mo par mois en 2016 est prévue ;
- pour le trafic data par abonné 3G, une évolution prudente à la hausse est adoptée, avec une convergence vers une consommation moyenne de 200 Mo par mois en 2016 est prévue ;
- pour le trafic data des cartes SIM internet seul, les valeurs du modèle métropolitain sont conservées, car les valeurs historiques en 2010 sont proches en métropole et dans les départements d'outre-mer.

L'impact de l'usage client sur les résultats des modèles a été vérifié dans le cadre de l'analyse de sensibilités présentée en III.3 ci-après.

#### II.2.1.3. 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

---

<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.

opérateurs, une fonctionnalité a été ajoutée afin de distinguer la distribution du trafic voix de celle du trafic *data* (via les porteuses de type 2).

#### II.2.1.4. 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 introduction du Chapitre II ci-avant). 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.

### II.2.2. Module « 2 – Network »

Dans le deuxième 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 2. : Les acteurs sont invités à se prononcer sur la pertinence des paramètres fixés dans les onglets de paramétrage du module « 2 – Network ». L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.**

### II.2.3. 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 des décisions n° 2010-0002<sup>8</sup> et n° 2011-1467<sup>9</sup> 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 de SRR et Orange Caraïbe, avec les données communiquées par les autres opérateurs modélisés, avec les données communiquées par les opérateurs métropolitains, ainsi que sur des comparaisons avec les prix observés dans des marchés similaires. Par ailleurs, étant donné que la majorité des informations fournies sur les coûts correspondent à l'année 2010, les données de coûts en entrée et en sortie du modèle sont désormais présentées en termes monétaires constants pour l'année 2010.

**Question 3. : 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.**

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

**Question 4. : 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.3. 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 ;
- 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 Orange Caraïbe et SRR).

### 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 et au consultant dans leur réponse à la collecte de données quantitatives

<sup>8</sup> 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.

<sup>9</sup> Décision n° 2011-1467 en date du 22 décembre 2011 fixant le taux de rémunération du capital pour la comptabilisation des coûts et le contrôle tarifaire des opérateurs mobiles pour l'année 2012

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 (« 1 – Traffic » et « 2 – Network ») : 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.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. Cet exercice ne peut donc être mené que pour Orange Caraïbe et SRR.

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.

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° 2 de la comptabilité réglementaire pour l'année 2010 ;
- la réconciliation des coûts d'investissement en sortie de l'onglet « Unit investment » du module « 3 – Cost » avec le patrimoine brut actif restitué en 2010 : 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 » du module « 4 – Service cost », avec le coût total recensé en fiche n° 2 de la comptabilité réglementaire pour l'année 2010. 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 rappelle que dans le cadre des précédents exercices de calibrage des grandes masses de coûts résultant du modèle technico-économique l'approche de calibrage suivie avait été de calibrer uniquement sur le coût total. Dans cet exercice de calibrage, cette approche a été remplacée par l'utilisation de deux nouveaux axes de calibrage (l'un orienté vers les coûts d'exploitation, l'autre vers les coûts d'investissement) afin d'assurer une meilleure robustesse du modèle, conformément à ce qui a été fait en métropole.

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

## Chapitre III SENSIBILITES DES MODELES

Cette partie présente les résultats 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 l'année 2011.

### 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 :

- 33.33% de part de marché ;
- trafic par client qui correspond à la moyenne pondérée du trafic des opérateurs de chaque zone (pondération par les parts de marché) ;
- déploiement du réseau GSM à partir de la moyenne des dates d'attribution des fréquences GSM (cf. tableau 1 ci-dessous) ;
- déploiement du réseau UMTS à partir de la moyenne des dates d'attribution des fréquences UMTS (cf. tableau 1 ci-dessous);
- 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 ;
- cœur de réseau composé des différentes technologies de transmission ;
- pas de migration vers Ethernet ;
- pas d'activation de la fonctionnalité *direct tunnelling* ;
- méthode d'annualisation des coûts courants avec annuités constantes ;
- CAPEX unitaires égaux à la moyenne (en tenant compte de la capacité des équipements) des coûts fournis par l'ensemble des opérateurs ultramarins ou, en l'absence d'information, repris des coûts unitaires de l'opérateur soumis à l'obligation de restitution comptable
- OPEX unitaires calculés à partir des ratios OPEX/CAPEX utilisés dans le modèle de l'opérateur générique métropolitain

**Tableau 1 : Date d'attribution des licences 2G outre-mer**

Opérateur	Réunion	Mayotte	Antilles-Guyane
SRR	1995	2001	-
Orange Réunion	2001	2007	-
Outremer Telecom	2001	2006	2001
Orange Caraïbe	-	-	1996
Digicel	-	-	2001
Opérateur générique	1999	2004	1999

**Tableau 2 : Date d'attribution des licences 3G outre-mer**

Opérateur	Réunion	Mayotte	Antilles-Guyane
SRR	2008	-	
Orange Réunion	2008	-	
Outremer Telecom	2008	-	2008
Orange Caraïbe		-	2008
Digicel	-	-	2010
Opérateur générique	2008	-	2008

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

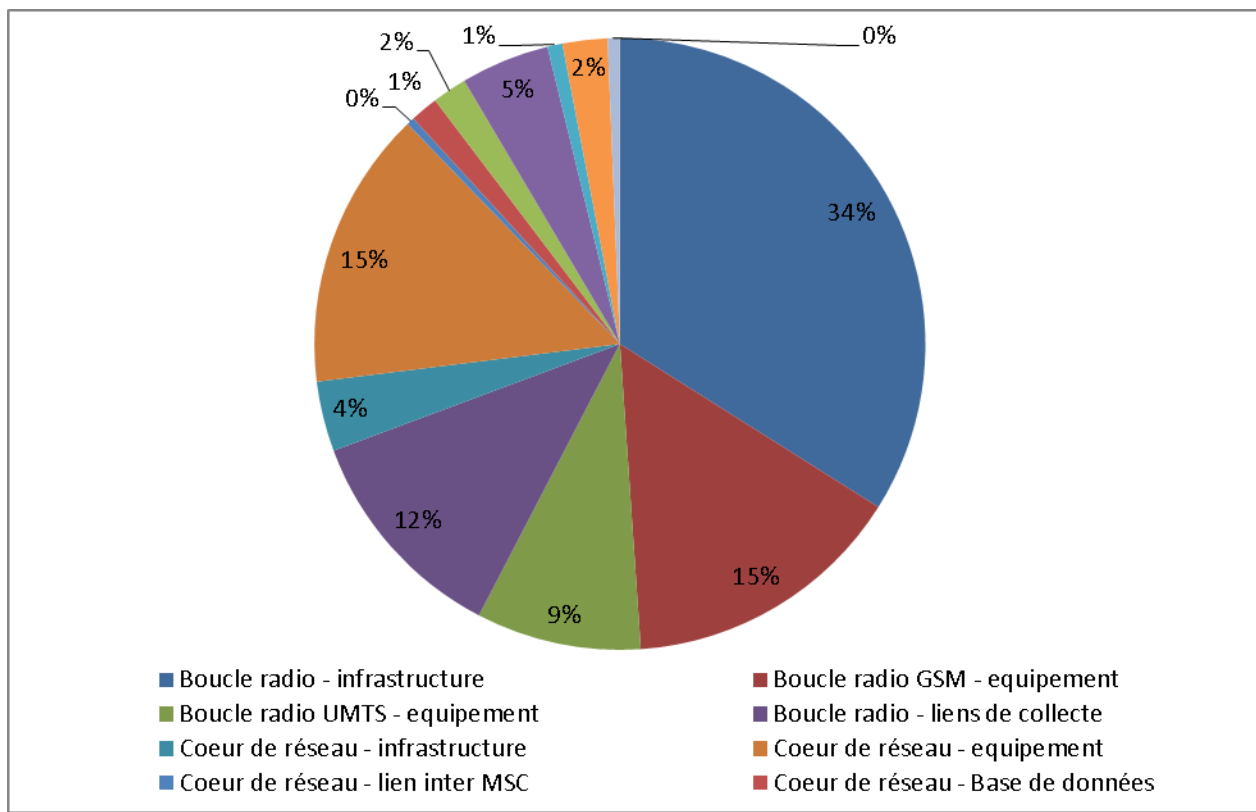


Figure 1 – Répartition des coûts de l'opérateur générique efficace pour la zone Réunion - Mayotte (source : modèle technico-économique)



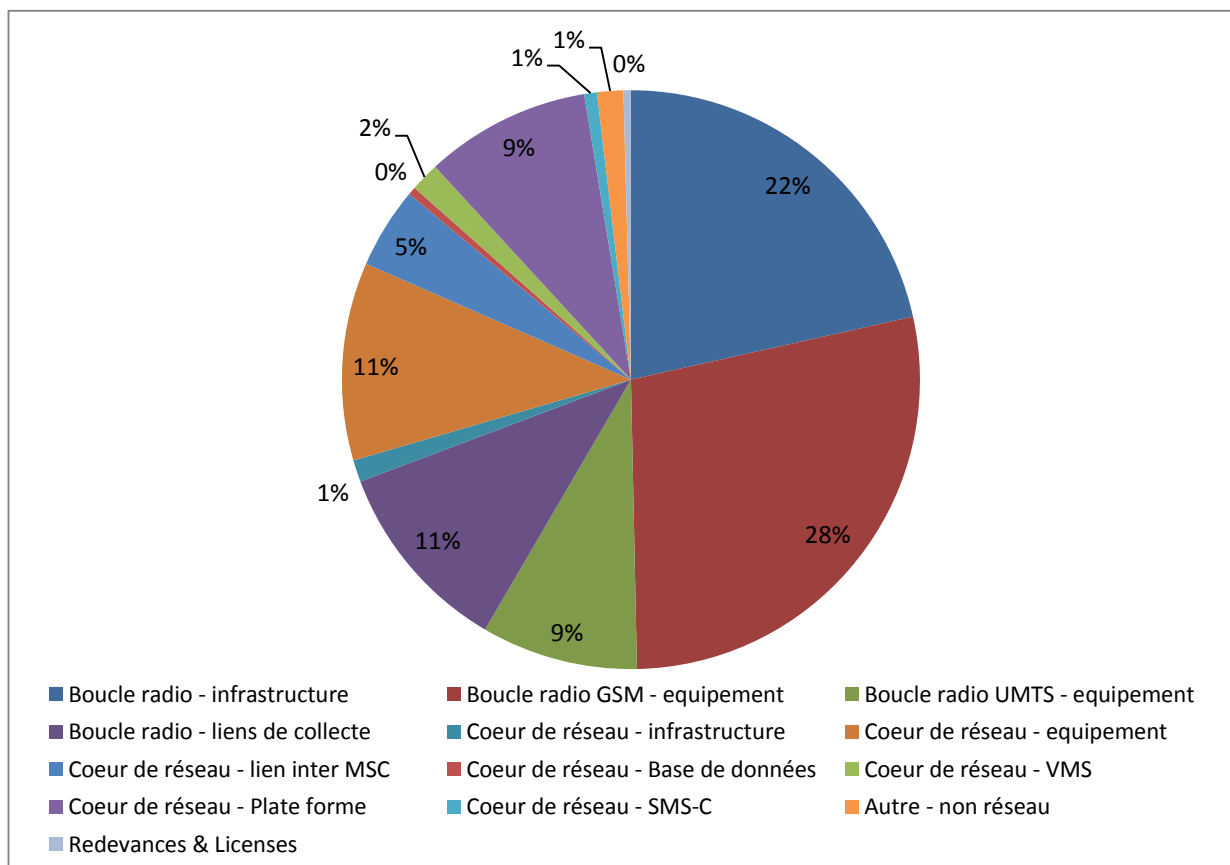


Figure 2 – Répartition des coûts de l’opérateur générique efficace pour la zone Antilles - Guyane (source : modèle technico-économique)

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. 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).

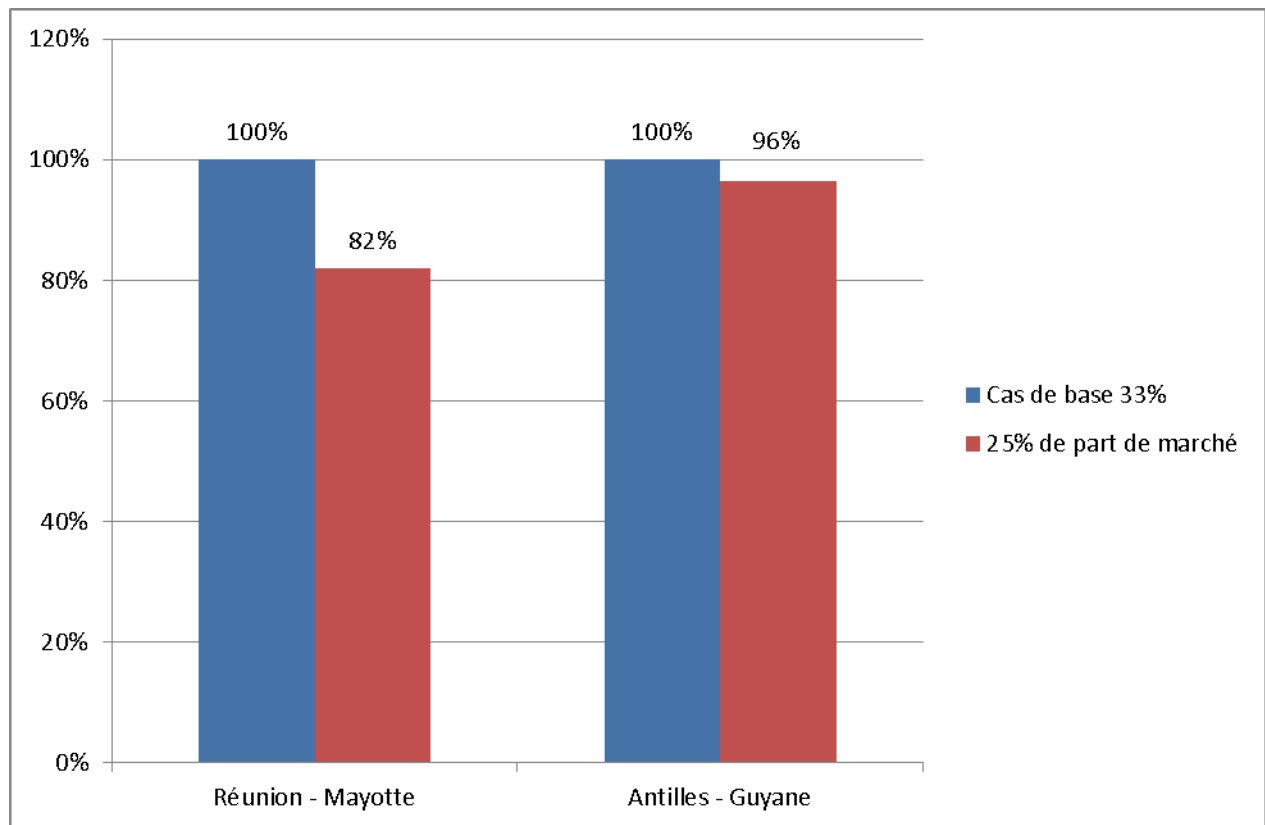


Figure 3 – Sensibilité à la part de marché du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)

L'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace d'avoir une part de marché de 25% se traduit par une diminution de -18% du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel sur la zone Réunion - Mayotte et de -4% sur la zone Antilles - Guyane.

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.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%.

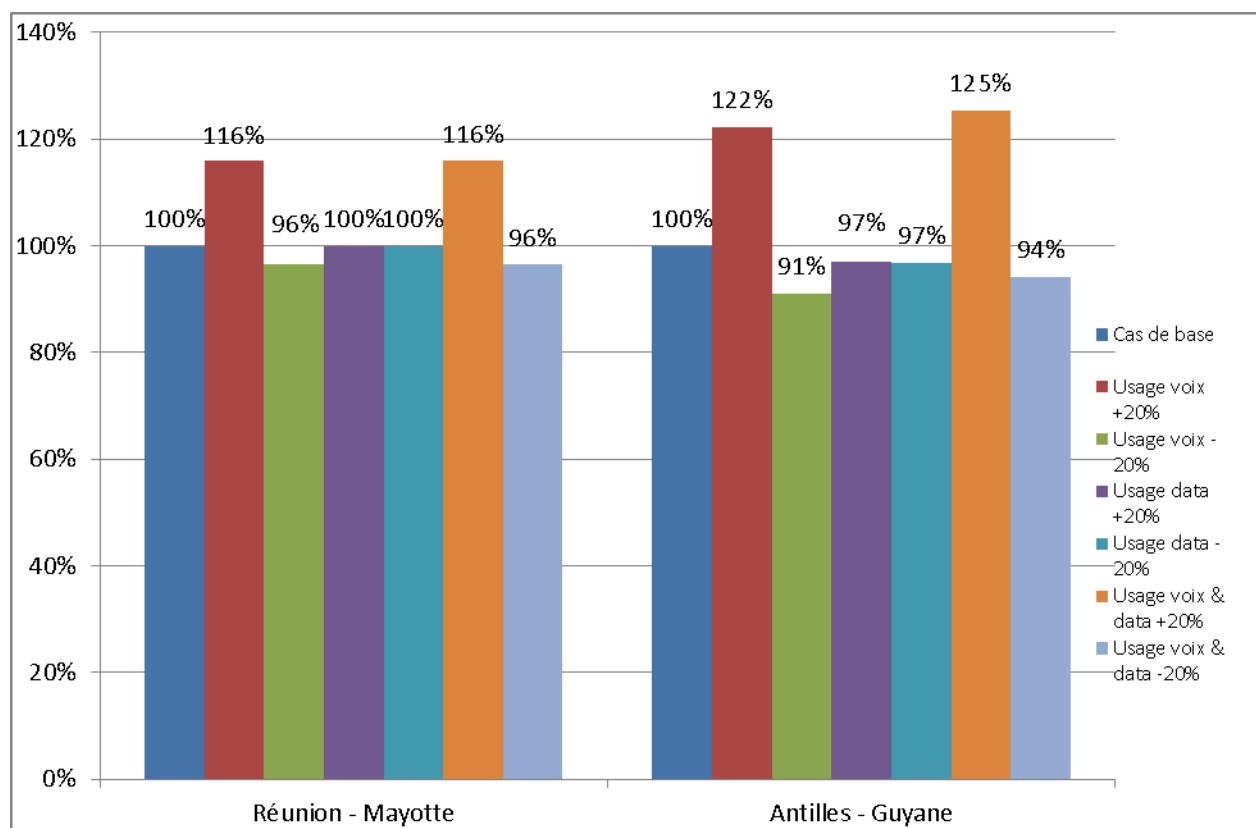


Figure 4 – Sensibilité à l'usage moyen des clients du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)

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 très légère diminution maximum de -4% (usage voix -20% et usage voix et data -20%) ou une légère augmentation maximum de +16% (usage voix +20% et usage voix et data +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 légère diminution maximum de -9% (usage voix -20%) ou une augmentation maximum de +25% (usage voix +20% et 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.4. Sensibilité à la pénétration des clés 3G

La progression à prévoir du taux de pénétration des clés 3G, uniquement dédiées à un usage des services de données (navigation sur internet, courrier électroniques, ...) 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. La pénétration du cas de base est estimée à 8% sur la zone Réunion – Mayotte et 10% sur la zone Antilles – Guyane, une faible pénétration est estimée à 6%, tandis qu'une forte et très forte pénétration sont respectivement estimée à 20% et 50%.

Les graphiques suivants présentent les prévisions d'évolution du nombre de clés 3G pris en compte dans le modèle pour tester la sensibilité.

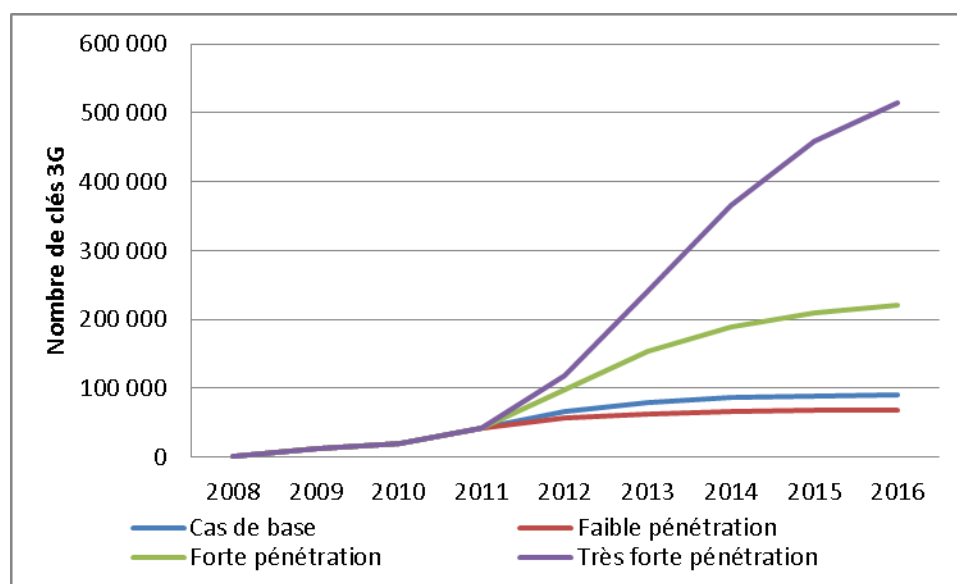


Figure 5 – Evolution de la pénétration des clés 3G selon le cas de base, selon une faible pénétration, selon une forte pénétration ou une très forte pénétration pour la zone Réunion - Mayotte (source : modèle technico-économique)

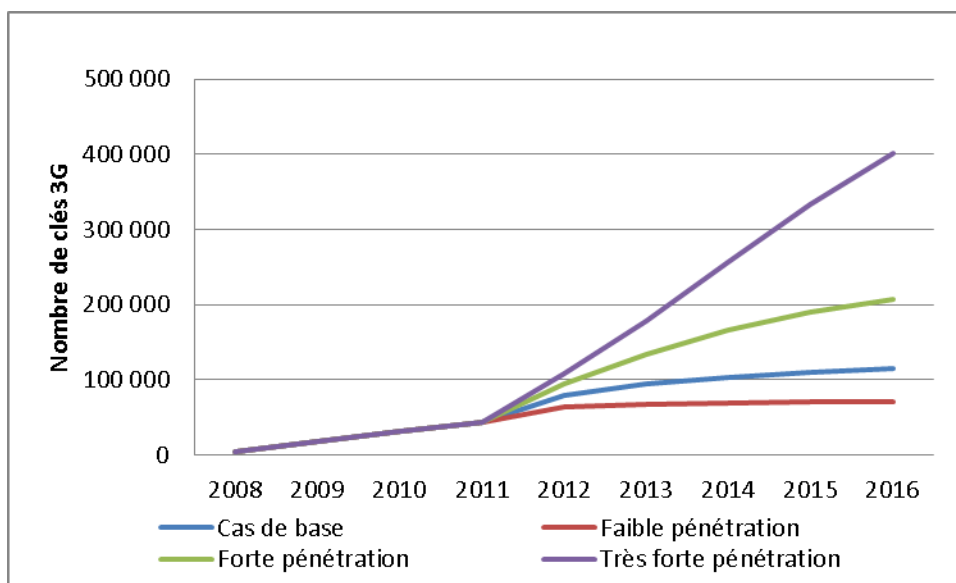


Figure 6 – Evolution de la pénétration des clés 3G selon le cas de base, selon une faible pénétration, selon une forte pénétration ou une très forte pénétration pour la zone Antilles - Guyane (source : modèle technico-économique)

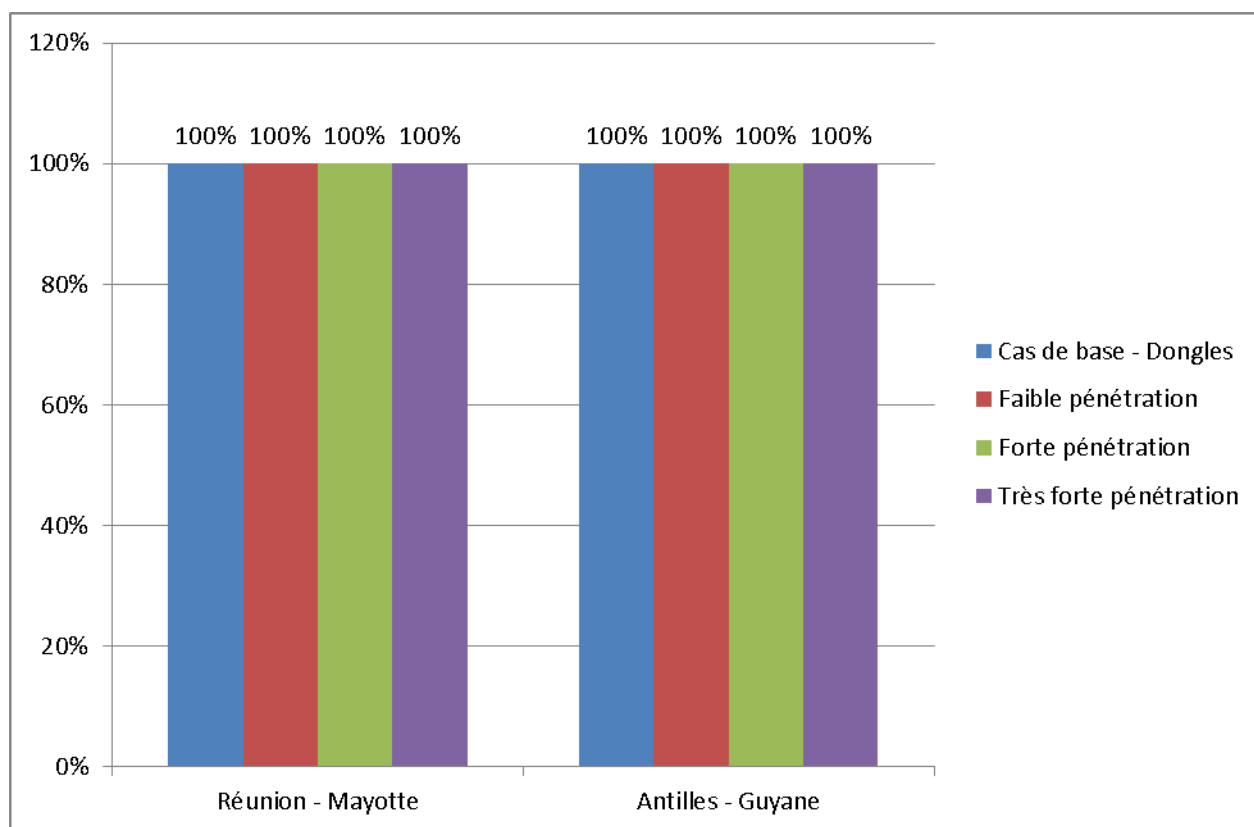


Figure 7 – Sensibilité à la pénétration des clés 3G du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel (source : modèle technico-économique)

Que ce soit sur la zone Réunion – Mayotte ou la zone Antilles – Guyane, il n’y a aucun impact, par rapport au cas de base, du niveau de pénétration des clés 3G sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel de l’opérateur générique efficace.

Ceci peut s'expliquer par le fait, que dès lors qu'un opérateur déploie au moins deux porteuses, l'une d'entre elle sera exclusivement dédiée (type 2 carriers), dans les zones denses, à écouler le trafic de données, donc notamment du trafic provenant des clés 3G. Les coûts spécifiques liés au déploiement de ces porteuses n'entre donc pas en compte dans le calcul du coût incrémental de la terminaison d'appel.

### III.5. 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 (urbain et suburbain dense) trois porteuses dans la bande 2,1 GHz.

Toutefois, étant donné que le nombre de porteuses dépend des opérateurs, 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 deux ou quatre porteuses dans ces mêmes géotypes.

Les résultats sont présentés dans le graphique suivant.

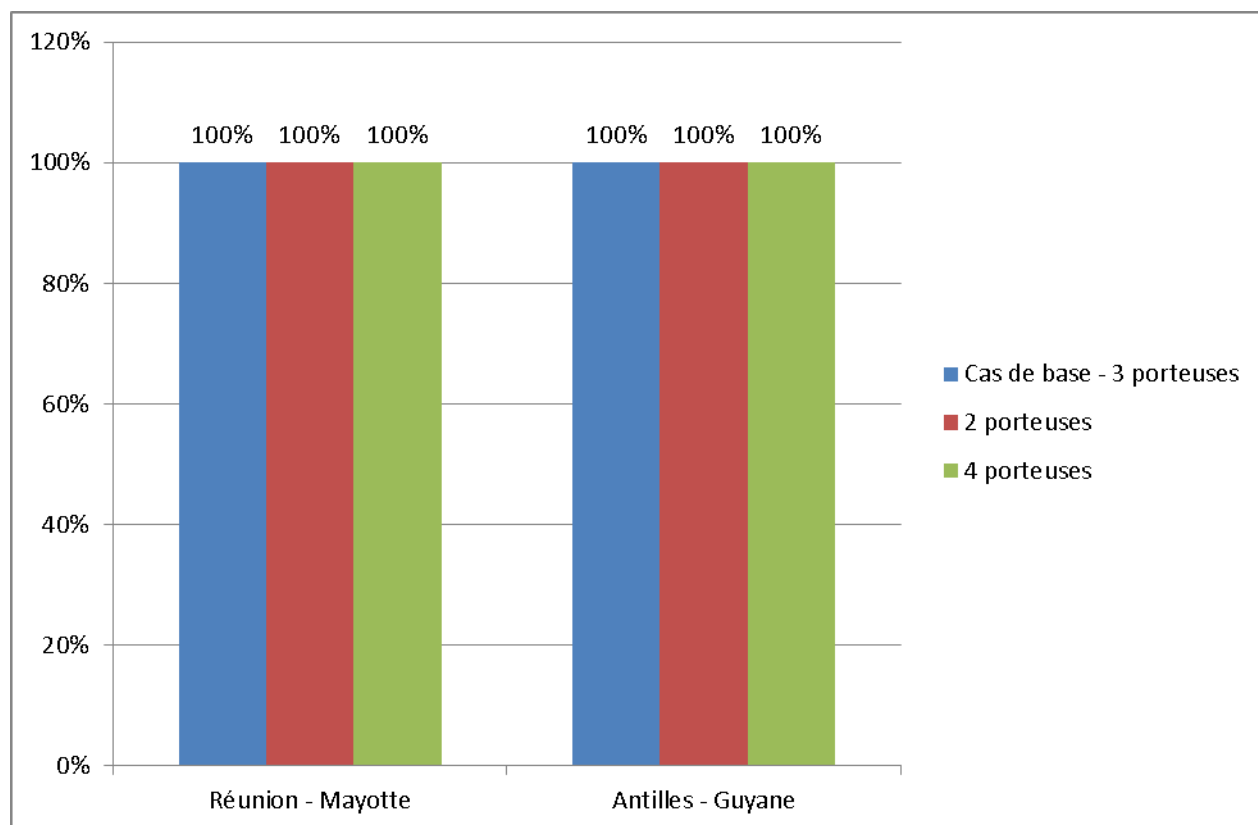


Figure 8 – Sensibilité au nombre de porteuses utilisées dans la bande 2,1 GHz du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)

Que ce soit sur la zone Réunion – Mayotte ou la zone Antilles – Guyane, il n'y a aucun impact, par rapport au cas de base, d'utiliser deux ou quatre porteuses dans la bande 2,1 GHz, sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Ceci peut s'expliquer par le fait, que dès lors qu'un opérateur déploie au moins deux porteuses, l'une d'entre elle sera exclusivement dédiée (type 2 carriers), dans les zones denses, à écouler le trafic de données, et les coûts spécifiques liés au déploiement de ces porteuses n'entre donc pas dans le calcul du coût incrémental de la terminaison d'appel.



### 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 à partir de 2008.

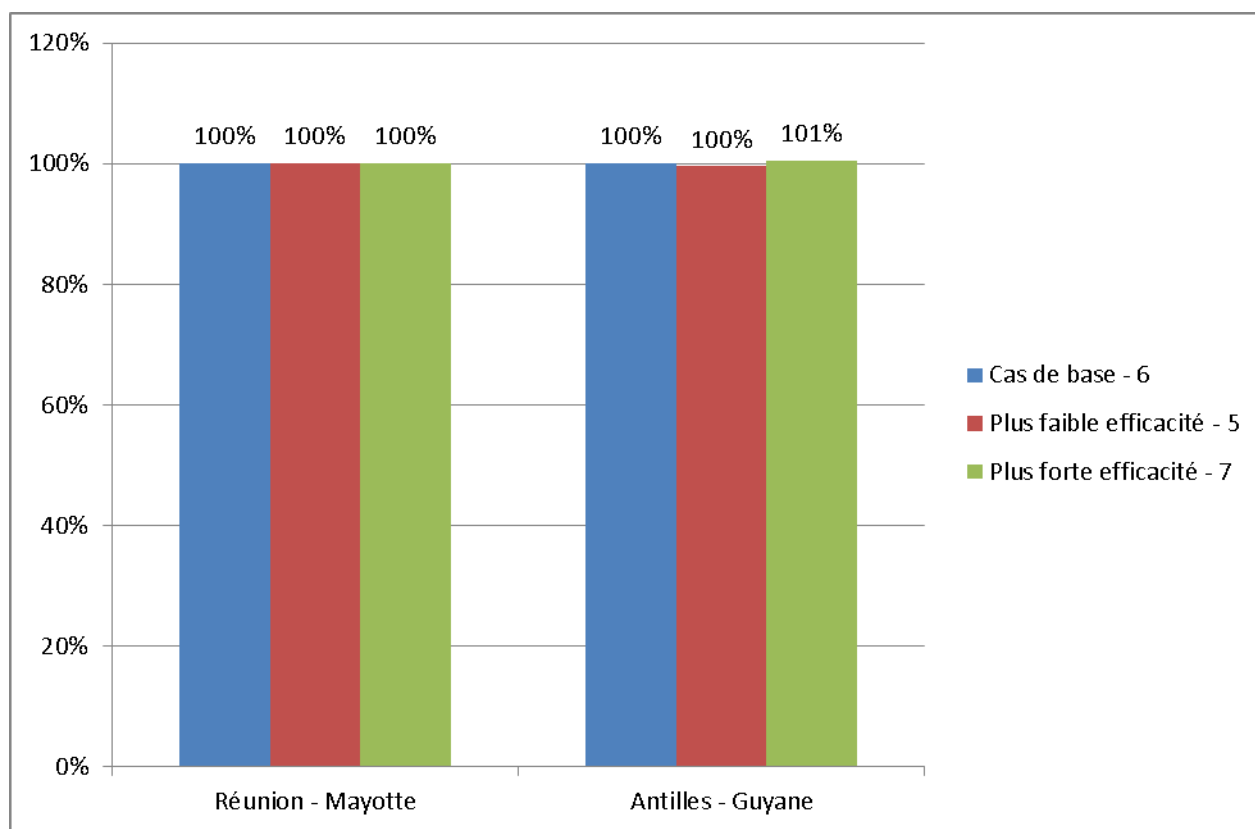


Figure 9 – Sensibilité à l'efficacité spectrale du HSPA du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)

Que ce soit sur la zone Réunion – Mayotte ou la zone Antilles – Guyane, il n'y a aucun impact, par rapport au cas de base, du niveau d'efficacité spectrale sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel de l'opérateur générique efficace.

### III.7. 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.

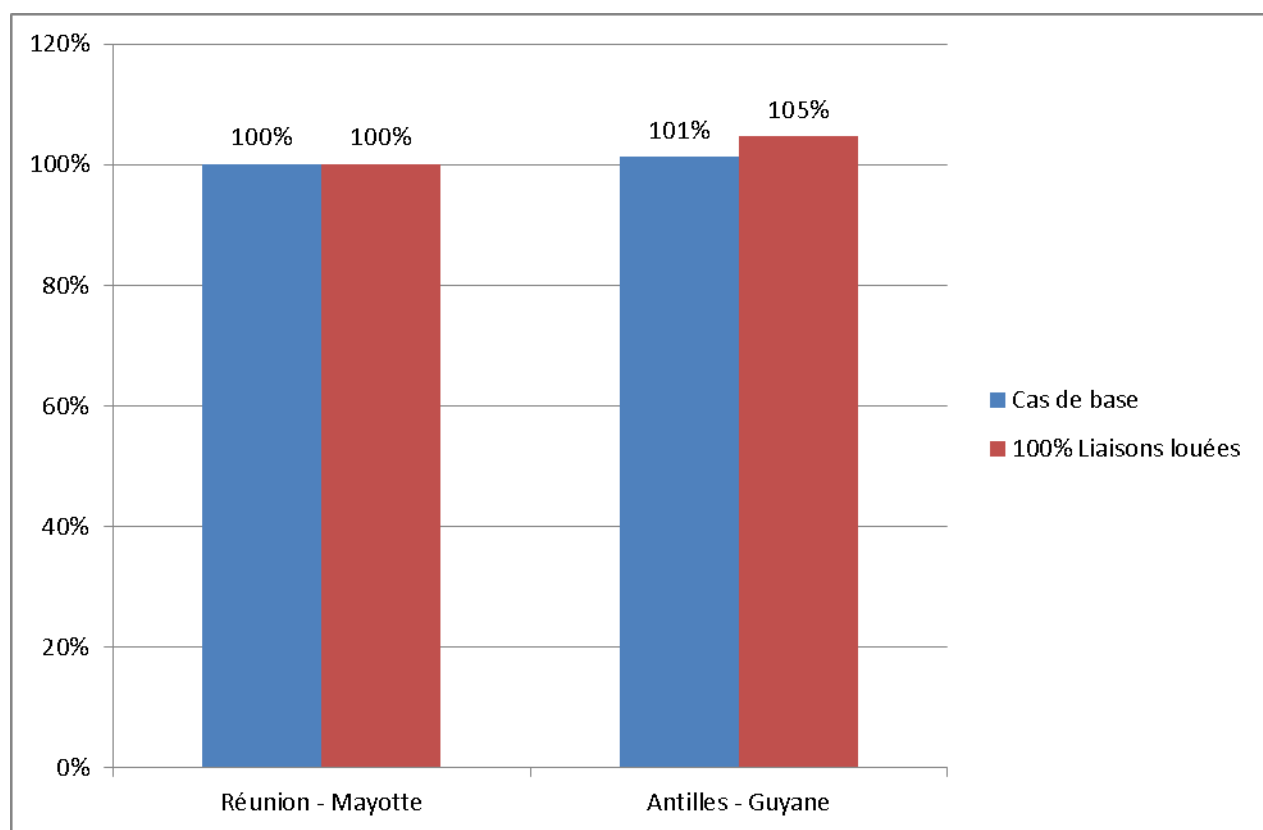


Figure 10 – Sensibilité à la technologie de transmission utilisée dans le réseau de collecte du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel en 2010 (source : modèle technico-économique)

L’impact, par rapport au cas de base, pour l’opérateur générique efficace de la zone Antilles – Guyane de déployer seulement des liaisons louées dans le réseau de collecte se traduit par une très légère augmentation de 5% du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel.

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, ces liens sont quoi qu’il arrive, nécessaires au bon fonctionnement du réseau, avec ou sans la prestation de terminaison d’appel.

### III.8. 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 ne prévoyant pas de migration, il peut être intéressant de mesurer, sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel, l'impact d'une migration en 2012, 2013 ou 2014.

Les résultats sont présentés dans le graphique suivant.

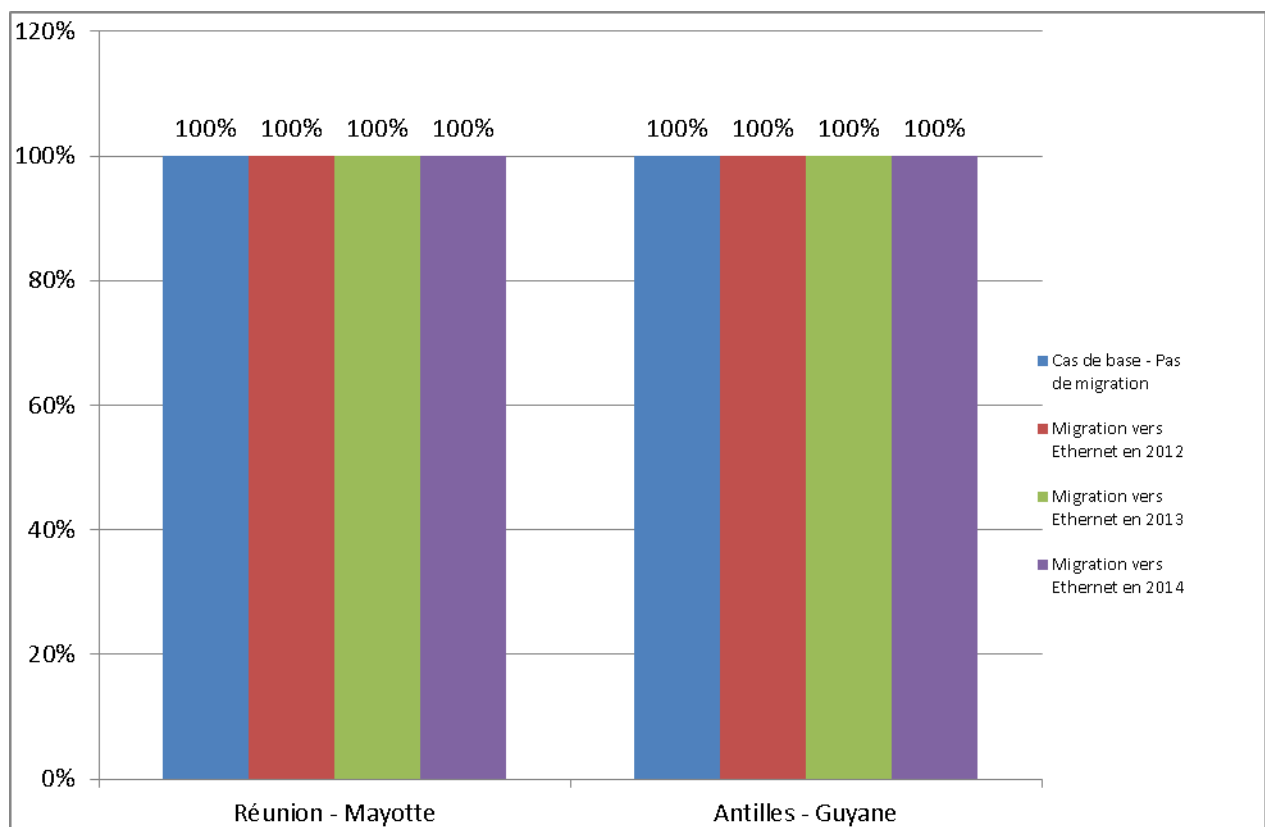


Figure 11 – Sensibilité au protocole de transmission utilisé dans le réseau de collecte du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)

Que ce soit sur la zone Réunion – Mayotte ou la zone Antilles – Guyane, il n'y a pas d'impact, par rapport au cas de base, pour l'opérateur générique efficace de migrer ou non vers Ethernet sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel.

Au même titre que précédemment, ceci peut s'expliquer 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.

### III.9. 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 selon que cette fonctionnalité soit ou non utilisée.

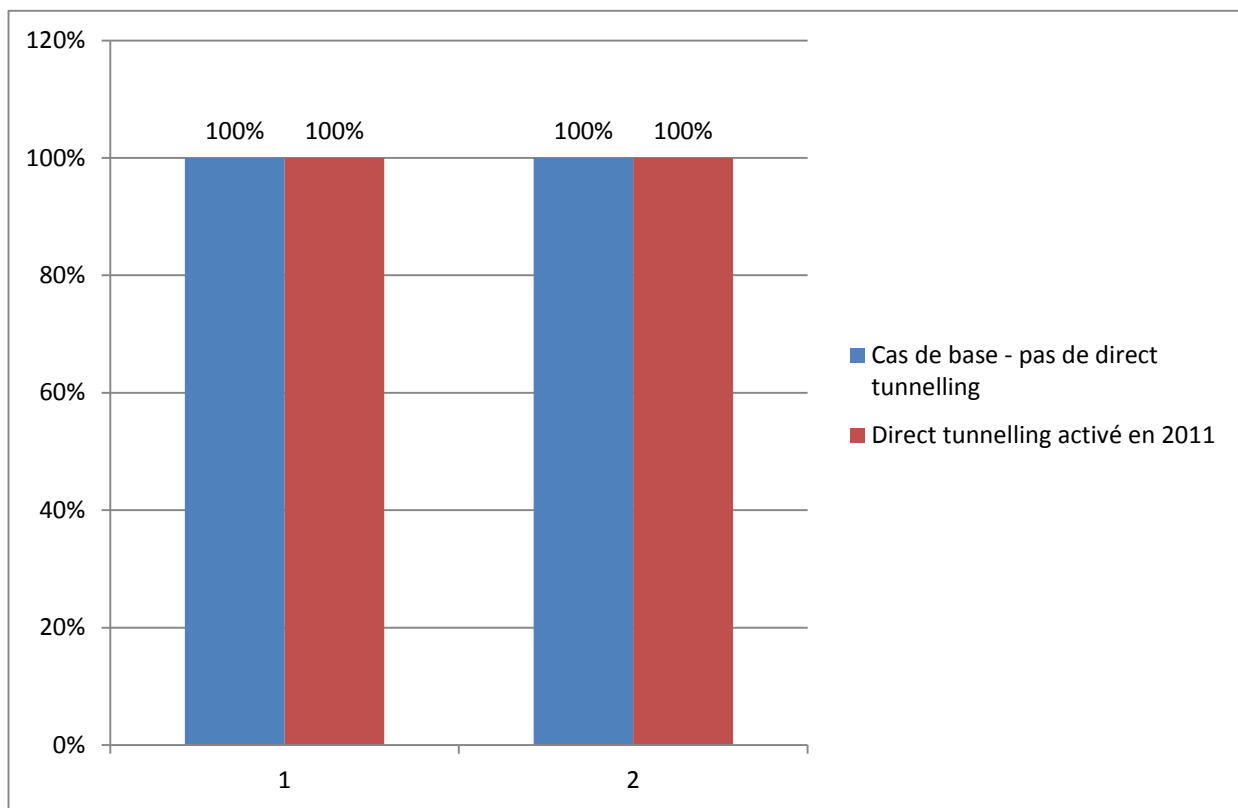


Figure 12 – Sensibilité à l'utilisation de la fonctionnalité direct tunnelling du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)

Que ce soit sur la zone Réunion – Mayotte ou la zone Antilles – Guyane, 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 peut s'expliquer 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.

### III.10. 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 2010, on considère qu'il y a un progrès technique à partir de 2010 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 2010, on considère qu'il n'y a plus de progrès technique à partir de 2010 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.

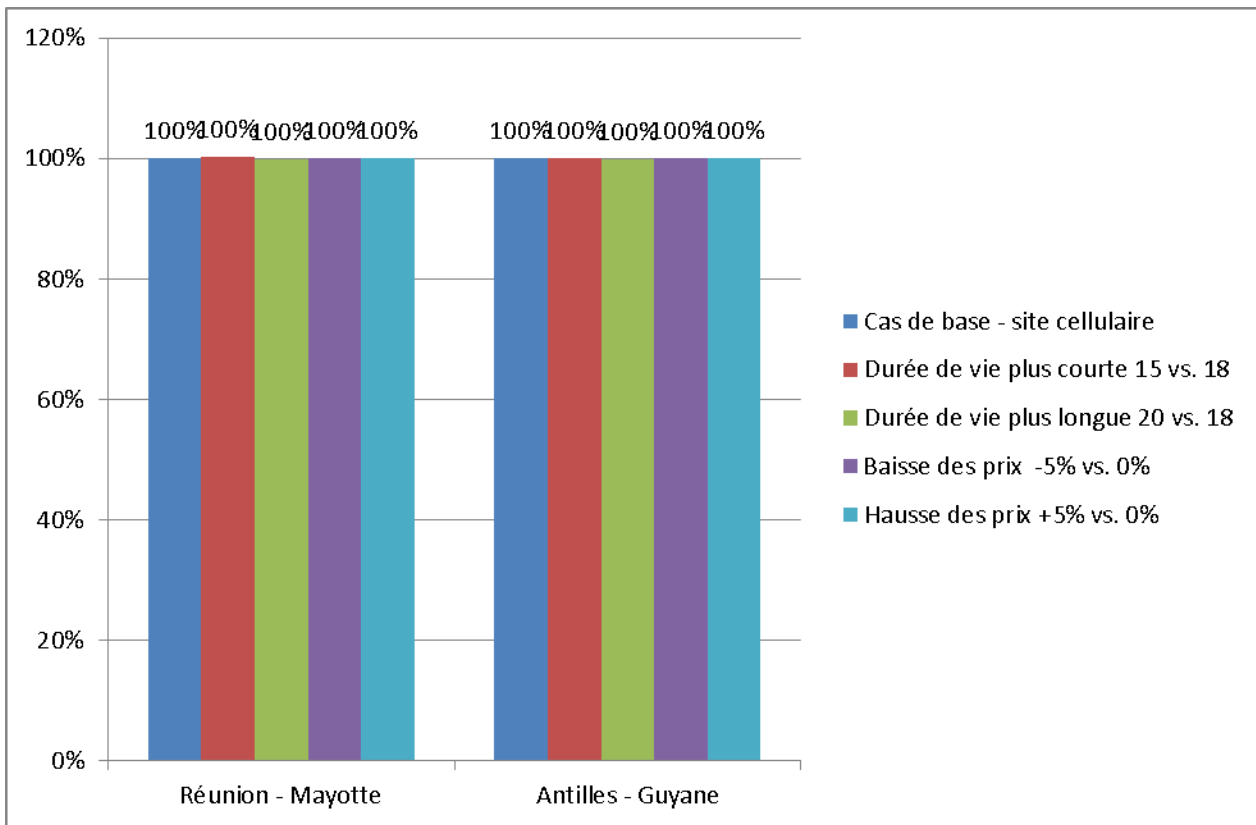


Figure 13 – Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix des sites cellulaires du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)

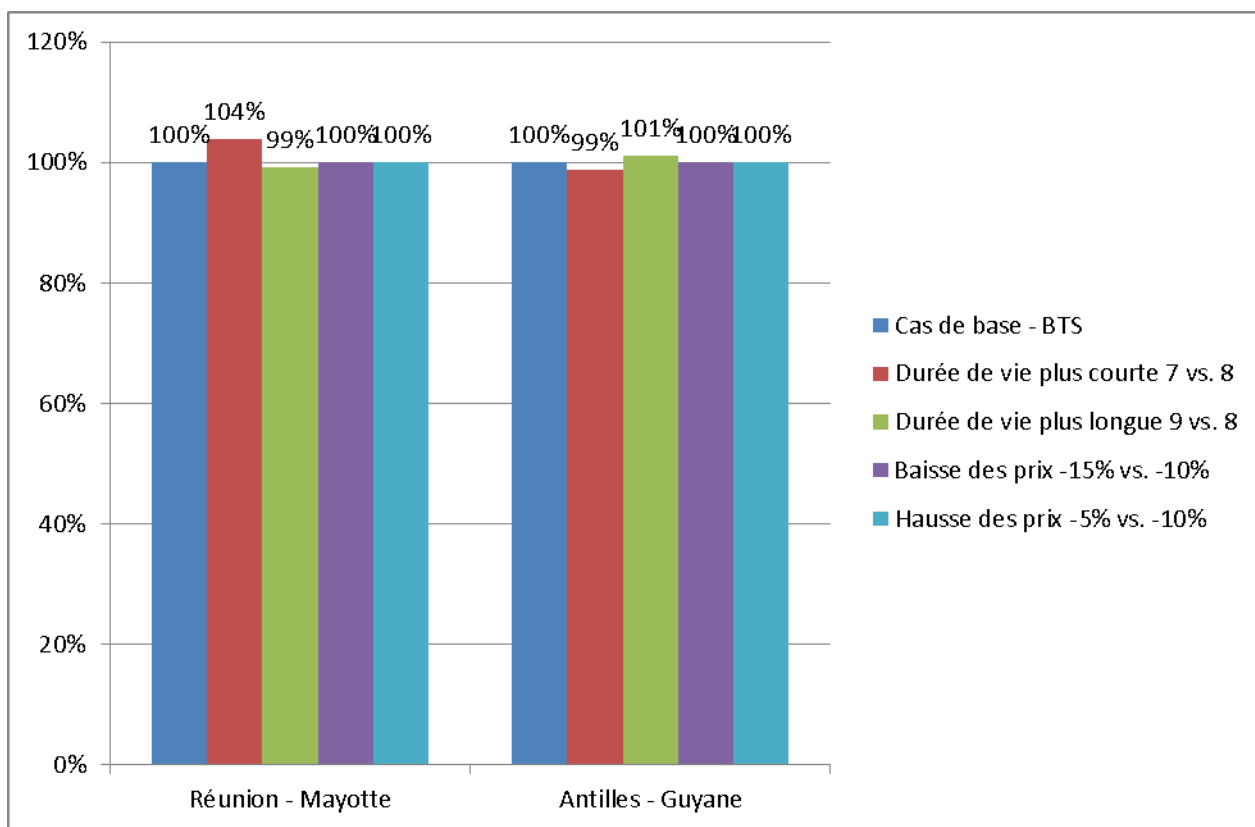


Figure 14 – Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix des stations de base du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)



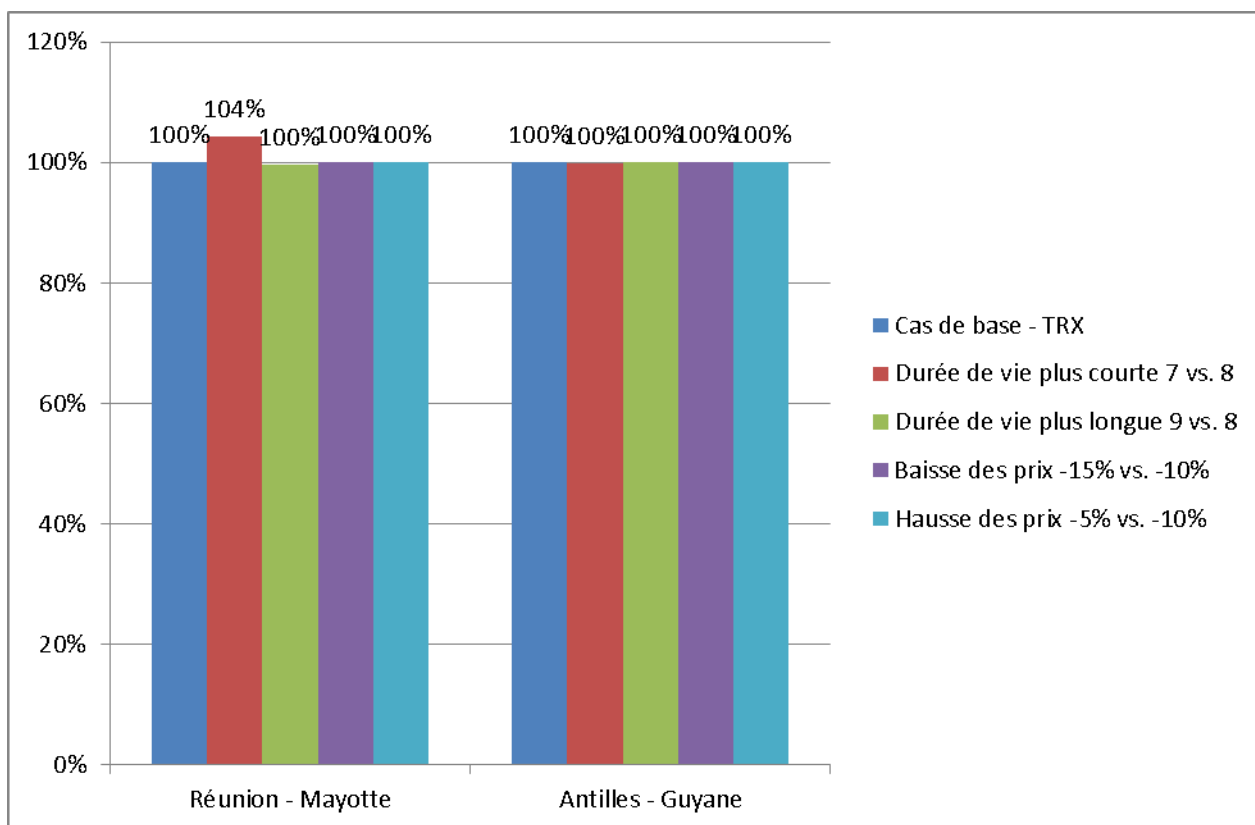


Figure 15 – Sensibilité à la durée de vie et à l'évolution des prix des TRX du coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (source : modèle technico-économique)

Que ce soit sur la zone Réunion – Mayotte ou la zone Antilles – Guyane, 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 (au maximum 4%).

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.

## 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, 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 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 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.