

**ÉTUDE RELATIVE A LA FORMATION DES PRIX DES PRESTATIONS AUX
PARTICULIERS EN MATIERE DE TELEPHONIE MOBILE, D'INTERNET ET D'OFFRE
TRIPLE PLAY, QUADRUPLE PLAY A LA REUNION**

RAPPORT D'ANALYSE DES COÛTS



20 FEVRIER 2017

Table des matières

1. Offres Internet et Triple Play.....	3
1.1 L'accès à la boucle locale cuivre.....	4
1.1.1 Prestations régulées	5
1.1.2 Prestations non régulées	5
1.2 Le (sur)coût de la bande passante Internet	6
1.2.1 Etat des lieux des infrastructures existantes, acteurs, enjeux.....	6
1.2.2 Modalités de tarification de l'accès aux câbles sous-marins	10
1.2.3 Evolution des tarifs dans le temps et conséquences sur les coûts pour un opérateur	13
1.2.4 Des tarifs modulables en fonction des capacités souscrites	14
1.2.5 Achat de capacités sous-marines : un mécanisme aggravant le surcoût	15
1.2.6 La contrainte de la redondance	16
1.2.7 Coût des capacités sous-marines à La Réunion	17
1.2.8 Transit IP.....	19
1.3 Le coût de la fourniture des services de téléphonie	19
1.4 Le coût de la fourniture de contenus audiovisuels.....	20
1.4.1 L'achat de droits.....	20
1.4.2 Le transport du signal	20
1.4.3 Le coût technique local	21
1.5 Hypothèses et résultats	21
1.5.1 Principes de la modélisation	21
1.5.2 Hypothèses	22
1.5.3 Résultats pour le territoire de La Réunion	22
1.5.4 Comparaisons avec un petit FAI métropolitain.....	23
1.6 Conclusions	24
2. Offres mobile	25
2.1 Méthodologie	25
2.2 Résultats du modèle par zone	26
2.3 Comparaison des coûts par utilisateur	26
2.4 Comparaison des coûts par minute de voix	27
2.5 Comparaison du coût de revient technique d'une offre.....	28
2.6 Conclusion	28

Ce rapport d'analyse des coûts constitue le deuxième livrable de la mission commanditée par la préfecture de La Réunion au cabinet Marpij.

Deux analyses ont été réalisées :

1. une relative aux offres Internet et Triple Play fixe
2. une relative aux offres mobiles

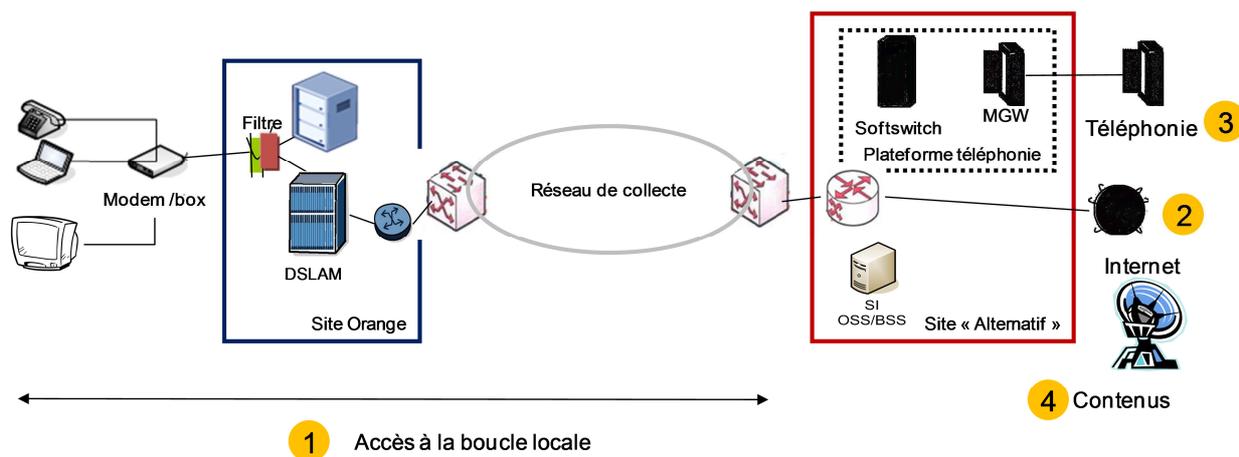
Un long développement a été rédigé sur le coût de la bande passante Internet par câble sous-marin.

1. Offres Internet et Triple Play

La fourniture de services d'accès à Internet, Double Play et Triple Play s'appuie sur 4 grandes familles de prestations techniques :

1. l'accès à la boucle locale cuivre
2. la fourniture de bande passante Internet (BPI)
3. la fourniture de services de téléphonie
4. la fourniture de contenus audiovisuels

Figure 1 : synoptique général de mise en œuvre des services MultiPlay



L'accès à la boucle locale se décompose elle-même en prestations régulées et en prestations non régulées.

A ces 4 grandes familles, se rajoutent les coûts commerciaux, communs et joints

- Coûts joints
 - Exploitation/maintenance
 - Supervision
- Coûts communs:
 - Personnel administratif (1 directeur à 10%, 1 commercial à 10%, 2 cadres techniques à 50% chacun)

L'objectif est de calculer le coût de fourniture de différents types d'offres Multiplay sur le territoire de La Réunion et de le comparer à ceux supportés par des opérateurs métropolitains. Pour cela, nous avons développé un modèle technico-économique qui calcule un coût mensuel par type d'accès.

Note : les services Internet Mobile utilisent également les prestations de fourniture de BPI et de contenus audiovisuels.

1.1 L'accès à la boucle locale cuivre

La boucle locale cuivre constitue ce qu'il est convenu d'appeler le « dernier kilomètre » du réseau téléphonique.

La boucle locale cuivre « DSL-isée » permet de proposer des services comme l'accès Internet à haut débit, le transfert de données de toutes natures comme la télévision sur DSL ou encore la voix sur DSL.

Le mode de tarification de la paire de cuivre doit permettre aux concurrents de l'opérateur historique de se positionner en tant que tels sur les marchés s'appuyant sur cet accès et de développer une concurrence effective sur ces marchés.

Le cadre européen a conduit les opérateurs historiques européens à proposer deux types d'offres d'accès de gros à la boucle locale :

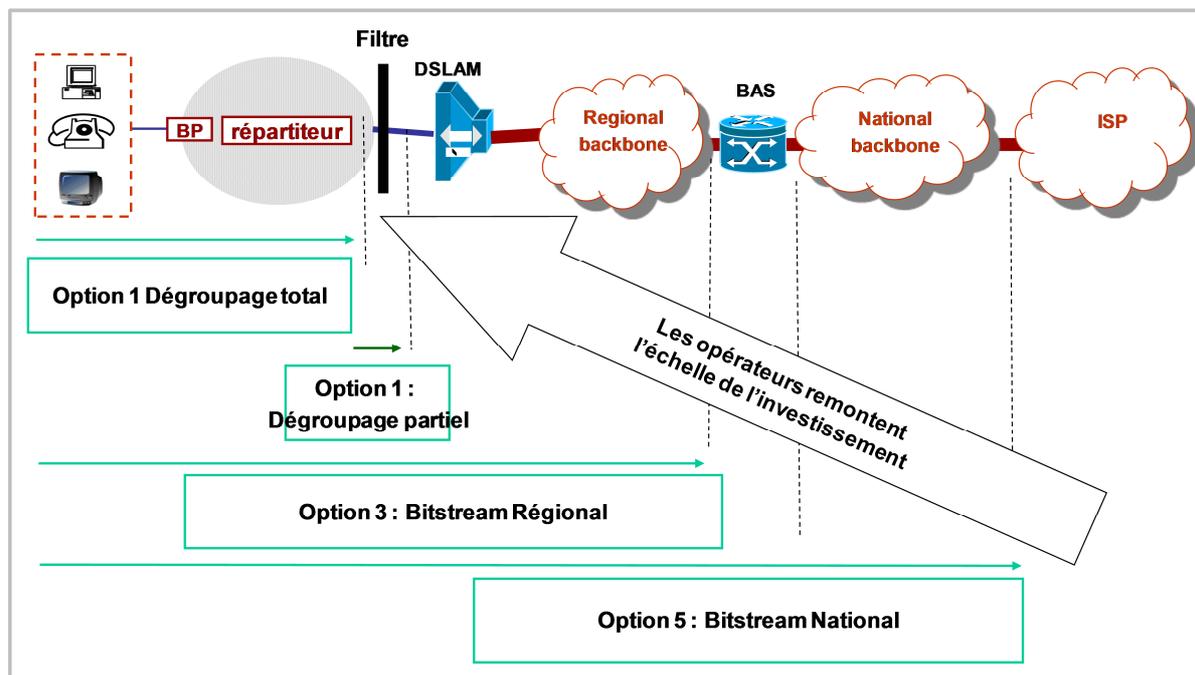
1. L'option 1 ou **dégroupage**, lui-même découpé en
 - a. Le dégroupage « total », ou accès totalement dégroupé à la boucle locale, consiste en la mise à disposition de l'intégralité des bandes de fréquence de la paire de cuivre. L'utilisateur final n'est alors plus relié au réseau de l'opérateur historique, mais à celui de l'opérateur nouvel entrant.
 - b. Le dégroupage « partiel », ou accès partiellement dégroupé à la boucle locale, consiste en la mise à disposition de l'opérateur tiers de la bande de fréquence « haute » de la paire de cuivre, sur laquelle il peut alors construire, par exemple, un service ADSL. La bande de fréquence basse (celle utilisée traditionnellement pour le téléphone) reste gérée par l'opérateur historique, qui continue de fournir le service téléphonique à son abonné, sans aucun changement induit par le dégroupage sur ce service.
2. L'option 3/5 ou **Bitstream** Régional/National qui permet aux Fournisseurs d'Accès Internet alternatifs de proposer une offre dans les endroits qu'ils n'ont pas dégroupé.

Le choix entre ces deux options peut être fait central téléphonique par central téléphonique par l'opérateur alternatif. Il repose sur un arbitrage technico-économique fonction de la tarification de l'offre de gros, du nombre de clients potentiels et des investissements à consentir pour rendre le service.

Avec une part de marché faible, l'opérateur alternatif tend à privilégier l'option 3/5 (ses coûts sont principalement variables, il a peu d'investissements à consentir). Avec une part de marché élevée, l'opérateur alternatif tend à privilégier l'option 1 : il transforme des charges payées à l'opérateur historique en investissements et s'affranchit peu à peu de la dépendance à l'opérateur historique. Il peut mieux se différencier en termes de services et de qualité fournie.

On dit qu'il **remonte l'échelle de l'investissement**.

Figure 2 : chaîne de valeur du Haut débit en xDSL



1.1.1 Prestations régulées

La tarification des prestations régulées du dégroupage comprend :

- des coûts par ligne
 - redevance de location de la ligne
 - frais de gestion de la ligne (activation, résiliation, modification...)
- des coûts dépendant de la taille et de la localisation du répartiteur (salle et espace)
 - Etude, pénétration, raccordement
 - Energie, climatisation

La tarification des prestations régulées du Bitstream comprend :

- des coûts par ligne (idem)
- des coûts de collecte du trafic : acheminement du trafic Internet de l'équipement de l'opérateur historique au local de l'opérateur alternatif

La tarification de ces prestations proposées par Orange¹ est validée par l'ARCEP. Elle est identique en métropole et dans les DOM.

1.1.2 Prestations non régulées

Dans le cadre du dégroupage, il s'agit du DSLAM et du réseau de collecte qui appartiennent à l'opérateur alternatif.

A cela s'ajoutent le modem DSL&VoIP et la Box TV fournis par l'opérateur alternatif.

¹ Offres disponibles sur <http://www.orange.com/fr/Innovation/Les-reseaux/Documentation>

1.2 Le (sur)coût de la bande passante Internet

Compte-tenu de son caractère insulaire, La Réunion doit disposer d'infrastructures spécifiques pour être connectée au monde de l'Internet. Ces infrastructures ne sont pas nécessaires aux opérateurs continentaux et génèrent ce que nous pouvons d'ores-et-déjà qualifier de surcoût pour les opérateurs régionaux.

Il y a quelques années, les opérateurs insulaires utilisaient des connexions par satellites afin d'acheminer le trafic voix et quelques données, dans la limite de quelques Mbps². Avec la démocratisation du haut débit pour les clients Internet, le satellite ne permet plus de répondre aux besoins. En effet, la bande passante satellite est :

- Limitée en débits ;
- Particulièrement onéreuse.

Fournir du haut débit à l'abonné par connexion satellite relève d'une équation technico-économique insoluble.

De ce fait, les opérateurs sont contraints de faire appel à des câbles sous-marins en fibre optique pour acheminer le trafic Internet. Ces derniers offrent des débits qui atteignent plusieurs Tbps³ et leur modèle économique s'inscrit beaucoup mieux dans un schéma de démocratisation de l'accès à Internet haut débit.

Ces infrastructures nécessitent néanmoins de lourds investissements et constituent a priori un surcoût incontournable pour les opérateurs insulaires, comme c'est le cas à La Réunion.

1.2.1 Etat des lieux des infrastructures existantes, acteurs, enjeux

En 2017, 2 câbles sous-marins sont opérationnels et desservent La Réunion :

1. Le câble SAFE

Mis en service en 2002, ce câble relie l'Asie (Malaisie) au sud de l'Afrique et connecte en passant les îles de Maurice et de La Réunion. Cette infrastructure a été construite par des opérateurs d'envergure internationale pour acheminer prioritairement le trafic de données entre l'Afrique et l'Asie. Maurice et La Réunion ont bénéficié du passage de ce câble à proximité de leurs territoires pour pouvoir se connecter à moindres coûts et cette opportunité a été saisie par Mauritius Telecom et Orange (France Télécom en fait à cette date) à une époque où peu d'acteurs croyaient en la nécessité de connecter ces îles à des câbles sous-marins, l'Internet n'étant alors qu'en phase de développement timide.

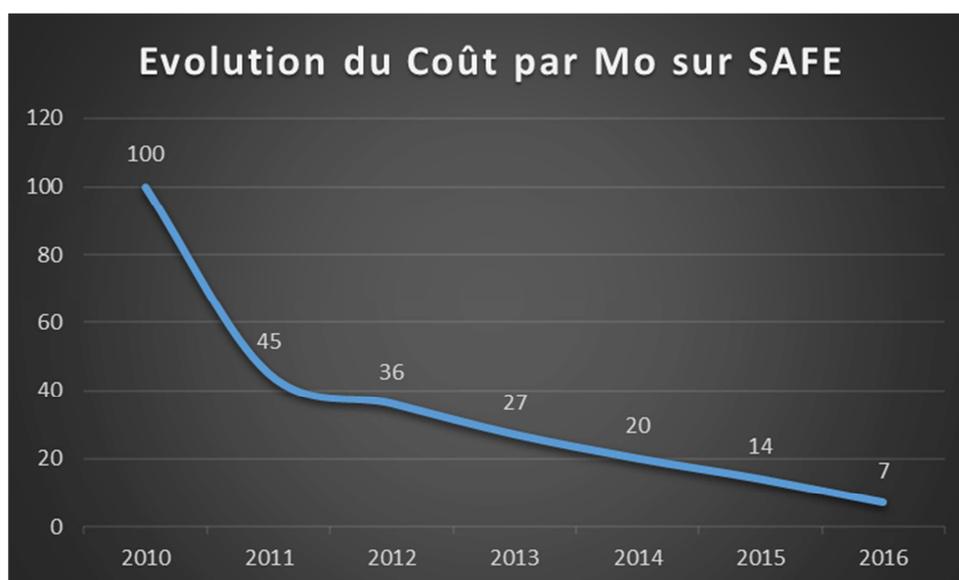
Bien qu'ancien, ce câble offre des capacités de transmission (bande passante) très importantes et répond parfaitement aux besoins actuels des opérateurs. L'infrastructure

² Le Megabit par seconde (Mbps), soit un million de bits par seconde, est une unité de mesure de vitesse de transfert des données informatiques (débit). A titre d'illustration, un flux TV moyenne définition par ADSL nécessite environ 4 Mbps.

³ Terabit par seconde, soit un million de Megabit par seconde.

a connu plusieurs « upgrades » de capacité (augmentation significative de la bande passante disponible sur le câble) pour atteindre aujourd'hui un débit de 800 Gbps⁴, selon des sources que nous n'avons pas pu vérifier.

L'investissement de départ dans cette infrastructure représentait plusieurs dizaines de millions d'Euros et les tarifs proposés aux autres opérateurs étaient comparables aux tarifs proposés sur le satellite... Cette situation a été analysée par les autorités françaises (ARCEP, Autorité de la Concurrence) qui ont imposé des mesures visant à casser le monopole d'Orange et autorisant les autres Membres du consortium SAFE à vendre de la bande passante à La Réunion. Ainsi le marché est devenu concurrentiel et des acteurs tels que Telecom Malaysia, BICS, Vodafone, etc ont proposé leurs tarifs de gros aux opérateurs réunionnais, tirant alors les prix vers le bas. Les tarifs sur SAFE ont connu une évolution progressive qui peut être schématisée selon le graphique suivant. Ce graphique n'indique pas le coût de bande passante en Euros mais représente une évolution sur plusieurs années en partant d'une base 100 début 2010. Le chapitre suivant abordera plus précisément la problématique du coût de ladite bande passante, plusieurs modes d'acquisition, et donc des coûts unitaires différents pour un même produit, étant proposés aux acheteurs.



Légende du graphique : évolution (tendance) du coût moyen du Mo de bande passante entre La Réunion et la Métropole sur une base 100 début 2010.

A ce jour, les tarifs sur SAFE sont les plus bas du marché et l'ensemble des opérateurs réunionnais se fournit sur ce câble afin de proposer des accès Internet à leurs clients. Ce câble présente néanmoins quelques faiblesses qui font peser un risque sur sa durée de vie : il est ancien et offre donc des performances limitées en termes de capacités totales et son modèle économique n'a pas rencontré le succès escompté. En effet, bien qu'il satisfasse pleinement les besoins des opérateurs réunionnais, la connexion Asie-Afrique ne génère pas suffisamment de trafic pour justifier le maintien en conditions opérationnelles (et donc le coût) de l'infrastructure. Cette situation pourrait conduire les Membres de SAFE à démanteler le système avant sa fin de vie « technique » mais aucune information tangible ne permet d'étayer cette approche à ce stade. Seul fait tangible, aucun acteur sur le marché de gros ne propose de contrats de long-terme

⁴ 1 Gigabit par seconde = 1 000 Megabits par seconde.

allant au-delà de 2027... **Cette infrastructure semble ainsi vouée à disparaître au plus tard à cette échéance.**

2. Les câbles LION/LION2

Le câble LION a été mis en service en 2009 et sa prolongation jusqu'au Kenya (LION2) a été mise en service en 2012. Il a été financé par Orange et ses filiales dans l'Océan Indien :

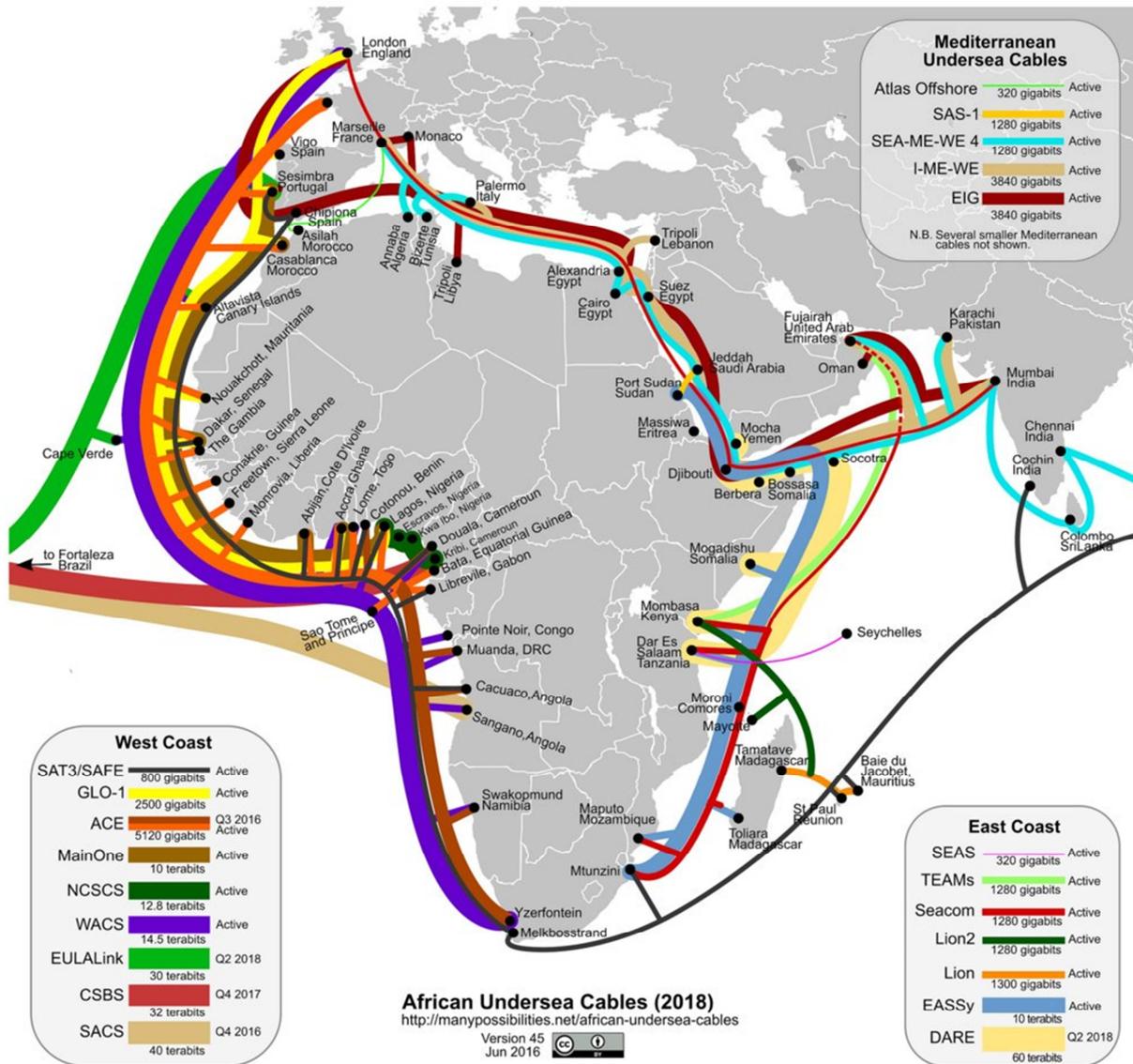
- Orange SA
- Orange Madagascar
- Mauritius Telecom (participation minoritaire d'Orange au capital)

Ce câble, dès sa conception, a été prévu pour accueillir LION2, qui se connecte à LION entre La Réunion et Madagascar et rejoint Mombassa en connectant Mayotte sur son passage. Lors de la construction de LION2, le consortium a été ouvert à d'autres opérateurs régionaux, notamment SRR pour La Réunion. Cette ouverture a été insufflée par les autorités françaises en échange d'une défiscalisation accordée sur la partie LION2 au titre de Mayotte. La défiscalisation obtenue par les investisseurs présents à Mayotte implique des contreparties : proposer la bande passante à des tarifs raisonnables aux autres opérateurs dans des conditions techniques et tarifaires équitables et transparentes. Ces obligations ne concernent que le territoire de Mayotte, aucune obligation n'étant en vigueur sur La Réunion.

Ce câble est beaucoup plus récent et la bande passante disponible à terme sera de plusieurs Tbps. LION/LION2 est prévu pour fournir de la bande passante à La Réunion jusqu'à 2032 au minimum.

Les tarifs de bande passante proposés sur LION/LION2 souffrent de la jeunesse de ces câbles. Les capacités sont encore relativement limitées dans l'attente des upgrades à venir et l'investissement de départ a été lourd pour l'ensemble des acteurs. De ce fait, seuls les opérateurs réunionnais ayant investi dans le système, Orange et SRR, utilisent ce câble pour faire transiter une partie substantielle du trafic Internet de leurs abonnés (les autres opérateurs préférant acheter des capacités sur SAFE, les tarifs étant beaucoup plus abordables).

3. Enjeux



La carte ci-dessus présente les câbles sous-marins qui desservent l'Afrique. SAFE et LION/LION2 y figurent. Cette carte illustre bien le caractère excentré des îles de l'Océan Indien, notamment Maurice, La Réunion et les Seychelles, qui doivent déployer des infrastructures en propre pour aller se connecter aux grands câbles internationaux en les rejoignant sur la côte est de l'Afrique. C'est le cas pour :

- Les Seychelles avec le câbles SEAS qui atterrit à Dar-Es-Salam en Tanzanie ;
- LION2 qui atterrit à Mombasa au Kenya.

Seul SAFE fait figure d'exception et permet à Maurice et à La Réunion d'être des « branches » d'un câble international co-financé par des groupes mondiaux. Le remplacement de SAFE à terme ne pourra pas se faire sur le même schéma ; certains projets de câbles Asie-Afrique ont été étudiés depuis quelques années, le plus célèbre d'entre eux étant le projet BRICS auquel certains opérateurs de la région projetaient de se raccorder pour Maurice et La Réunion. Annoncé en 2012, le moindre km de câble n'a toujours pas été déployé à ce jour...

Les opérateurs régionaux devront donc prendre en main le remplacement de SAFE et investir dans une infrastructure qui reliera les îles au continent africain afin de se connecter à la bande passante internationale.

1.2.2 Modalités de tarification de l'accès aux câbles sous-marins

Afin d'accéder aux câbles sous-marins et de disposer de la bande passante nécessaire pour fournir Internet à leurs clients, les opérateurs sont confrontés à 2 options structurantes :

- Investir dans l'infrastructure et devenir (co)propriétaire de ses capacités ;
- Acquérir des capacités (bande passante) sur le marché de gros auprès des propriétaires de câbles sous-marins.

a. Mode propriétaire

Plusieurs contraintes pèsent sur les opérateurs qui souhaitent construire un câble sous-marin et en devenir propriétaire. La première de ces contraintes, et sans doute celle qui est la plus structurante, concerne le coût de ce type d'infrastructure. Pour relier La Réunion à l'Afrique du Sud (côte est, c'est-à-dire au plus proche), le budget minimal à envisager se situe entre 60 et 70 millions d'Euros en investissement.

Etudions plus en détails ce que peut représenter cet investissement pour un opérateur réunionnais, de taille respectable avec 30 000 clients haut débit ou très haut débit et qui voudrait seul, porter cet investissement pour s'affranchir des problématiques de bande passante sur son territoire. Retenons un investissement de 60 millions d'Euros pour l'exercice. Cet opérateur doit alors investir un montant de 2 000 Euros par client en moyenne. Pour un abonnement mensuel de l'ordre de 40 Euros pour une offre Internet haut débit à La Réunion, l'investissement initial représente 50 mois d'abonnement, soit un peu plus de 4 années. Or ce câble ne représente qu'une partie du coût de la fourniture du service, comme expliqué par ailleurs dans le présent document. Il convient également de préciser qu'un câble sous-marin entre La Réunion et l'Afrique du Sud ne permet pas à lui seul de résoudre la problématique de la bande passante puisqu'en Afrique du Sud il faudra acheter des capacités supplémentaires sur d'autres câbles internationaux pour rejoindre les points de transit IP.

Cette approche simpliste permet d'illustrer la complexité pour un opérateur réunionnais de se lancer dans un tel schéma, l'équation économique étant insoluble si un tel coût devait être intégré dans une approche de coûts complets, sachant que cette infrastructure seule, pour son maintien en conditions opérationnelles, générerait des coûts d'exploitation annuels de l'ordre de 3 millions d'Euros selon les normes du secteur.

Néanmoins des câbles existent ; il existe donc bien un modèle qui permet de les bâtir selon une approche économique viable. En effet, le coût du système dépendant directement de sa longueur, entre autres, la stratégie consiste alors à **mutualiser l'infrastructure avec d'autres opérateurs ET d'autres territoires qui peuvent se connecter sur une route plus ou moins similaire**. Ainsi un câble reliant La Réunion à l'Afrique du Sud, pour être viable, proposera de connecter Maurice (en rajoutant environ 250 km à son trajet) et également le Sud de Madagascar afin d'attirer un plus grand nombre d'opérateurs autour de la table et minimiser les apports de chacun. Cette approche a été développée par le groupe Orange pour LION/LION2 en connectant l'ensemble des territoires sur lesquels Orange possédait des intérêts (Maurice,

La Réunion, Madagascar, Mayotte, Kenya), et donc en mutualisant le coût du câble sur plusieurs marchés.

La limite de cette approche réside dans la capacité qu'ont des opérateurs concurrents à se regrouper pour cofinancer un élément de réseau en commun. Pour LION/LION2, l'impulsion de départ n'a pas été aussi problématique puisqu'il s'agissait de filiales d'un même groupe. Pour les autres opérateurs, se regrouper implique de faire abstraction de leurs intérêts divergents pour œuvrer en commun pour construire un nouveau câble, et les divergences existent :

- Telma (Madagascar) est devenu opérateur régional depuis le rachat d'Outremer Télécom et les opérateurs de La Réunion, en l'invitant à participer à la construction d'un nouveau câble, lui permettent d'avoir une solution à venir pour ses besoins en bande passante sur ce nouveau territoire ;
- SRR dispose de capacités en mode propriétaire sur LION/LION2, contrairement aux autres opérateurs réunionnais, et participer à un nouveau câble diminue a priori la force de cet avantage comparatif ;

Ces deux exemples d'intérêts divergents ne constituent pas un procès d'intention et n'excluent pas une collaboration entre ces acteurs puisqu'ils sont engagés dans un projet commun à date. Il s'agit uniquement d'illustrer la complexité du sujet alors que la solution paraît évidente et non problématique avec un regard extérieur.

Compte-tenu de ce qui précède, les câbles sous-marins sont principalement portés par des consortia regroupant plusieurs opérateurs. Ces opérateurs se regroupent pour cofinancer une infrastructure unique et partagent les coûts de maintenance opérationnelle sur la durée de vie du câble.

L'investissement de départ est lourd et consiste à construire le système :

- Fabrication du câble sous-marin et pose au fond de l'eau sur le trajet prévu ;
- Construction des stations d'atterrissage sur chaque territoire desservi par le câble ;
- Acquisition des équipements actifs installés dans les stations.

La fibre posée au fond de l'eau n'évoluera pas pendant toute la durée de vie du câble : les seules interventions sur cette partie concerneront les éventuelles réparations en cas d'avaries. Ce sont les équipements en stations qui déterminent les capacités disponibles sur l'infrastructure et ceux-ci évolueront régulièrement pendant la durée de vie du système, au fil d'« upgrades » réguliers, pour augmenter les capacités de transmission. A la mise en service du système, il est généralement configuré pour répondre aux besoins des opérateurs pour les 3 à 5 premières années, donc avec des capacités limitées qui évolueront par la suite. Un upgrade de capacités, contrairement à l'investissement initial, coûte au consortium « seulement » quelques centaines de milliers d'Euros et peut multiplier par X les capacités disponibles sur le système.

De ce fait, le prix unitaire des capacités au début de la vie du câble est relativement élevé et il diminue fortement au fil des upgrades.

b. Achat de capacités sur le marché de gros

Le marché de gros de la bande passante sur les câbles sous-marins, on parle alors de marché de gros (ou *wholesale*) de capacités, est le fait d'opérateurs ou parfois de grossistes appelés *carriers* qui proposent leurs produits selon les critères suivants :

- Capacités requises : il s'agit du nombre de Mbps définis ;
- Route : on la définit en précisant les 2 points à relier et le(s) câble(s) emprunté(s) entre ces 2 points ;
- Mode d'acquisition : soit un contrat de location mensuelle avec une durée minimale d'engagement, soit un contrat dit « IRU » (*Indefeasible Right of Use*) de X années.

Abordons plus précisément ces 2 modes d'acquisition proposés aux opérateurs :

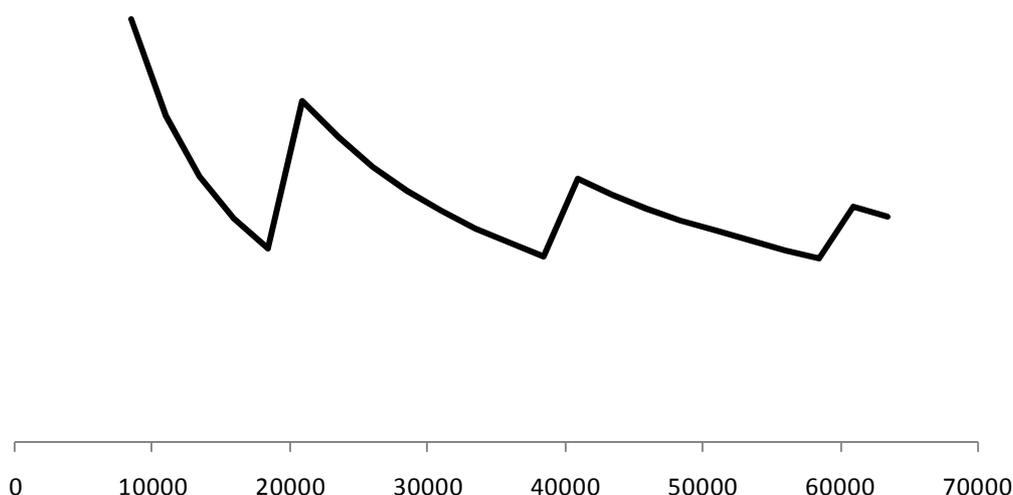
- Location : l'opérateur souscrit à une offre de location et s'acquitte d'une redevance mensuelle pour les capacités demandées. Le contrat est assorti d'une durée minimale d'engagement (12 mois ou plus). Les tarifs de capacités évoluant à la baisse dans le temps, la location permet aux opérateurs de renégocier leurs tarifs une fois leur durée minimale d'engagement expirée et donc d'acheter leur bande passante à un tarif plus bas au fil du temps.
- IRU ou droit d'usage irrévocable : l'opérateur acquiert un droit d'usage sur une période donnée (généralement 15 ans ou moins si la durée de vie du câble est inférieure) et doit s'acquitter d'un paiement initial assimilable à un investissement. Ces droits d'usages génèrent également des charges de maintenance plus généralement appelées charges d'O&M (*operation and maintenance*). Ces charges récurrentes annuelles sont souvent de l'ordre de 5% du montant du paiement initial dans le domaine des câbles sous-marins.

L'analyse des tarifs des offres de capacité des opérateurs de câbles sous-marins montre qu'à partir d'une certaine masse critique de clients, un FAI aurait intérêt à investir dans un IRU plutôt que de continuer à payer une location mensuelle de bande passante à son fournisseur de capacité (arbitrage classique entre coût d'investissement et coûts d'exploitation).

Cet arbitrage est plus difficile dans les DOM. En effet,

- l'opérateur acheteur d'IRU doit déboursier immédiatement plusieurs millions d'Euros, sans un retour sur investissement instantané, alors même que sa situation financière est particulièrement fragile
- l'atteinte de l'utilisation intégrale de la capacité de l'IRU n'est pas instantanée
- l'opérateur est à nouveau obligé d'investir dans une nouvelle IRU dès que la précédente est saturée

C'est ainsi que pour un prix donné d'IRU, le coût moyen par client en fonction du nombre de clients suit une courbe en escalier de ce type :

Figure 3 : évolution du coût moyen par client avec l'achat d'IRU

En effet, un opérateur va acheter une capacité supplémentaire dès qu'un lien est saturé à près de 80% en moyenne. La hauteur des marches dépend de l'incrément de capacité.

Par exemple, avec un opérateur qui va compter quelques dizaines milliers de clients, l'incrément devrait se faire par capacité de STM-16⁵, sachant qu'avec une consommation moyenne de 300 kbit/s par utilisateur (valeur arrondie estimée) l'opérateur doit réserver un STM-16 dès le départ et prévoir une première extension dès que le nombre de client dépasse 6 500.

1.2.3 Evolution des tarifs dans le temps et conséquences sur les coûts pour un opérateur

Selon les modes d'acquisition de capacités retenus, les coûts historiques supportés par un opérateur ont un impact important dans la formation de ses prix.

Ainsi, les tarifs proposés en IRU sont beaucoup plus attractifs en termes de coût unitaire du Mbps mais engagent l'opérateur pendant 15 ans généralement. **La décision d'achat repose alors sur un pari** : faut-il acquérir un IRU aujourd'hui et bénéficier d'un meilleur tarif actuel ou accepter de payer une location plus chère mais bénéficier des baisses de tarifs à venir ? Sur certains câbles comme SAFE, les baisses de tarifs ont été si importantes que quelques années plus tard, les opérateurs se retrouvaient à payer des charges d'O&M plus chères que le tarif de location pour des capacités équivalentes alors qu'ils ont dû consentir un investissement important à l'achat... Etant liés par un contrat de 15 ans, les opérateurs trainent alors ces charges qui grèvent leur modèle économique et leur capacité à baisser leurs tarifs Internet pour leurs abonnés.

⁵ STM (*Synchronous Transfer Mode*) est un standard de transmission sur fibre optique défini par l'ITU (*International Telecommunication Union*). Un STM-1 correspond à un débit de 155Mbps, un STM-4 de 622 Mbps, un STM-16 de 2,5 Gbps, etc.

Pour la location, les durées sont certes moins importantes mais les impacts restent tangibles. Certains opérateurs peuvent être tentés d'augmenter la durée d'engagement minimale de leur contrat de location pour bénéficier de réduction de tarifs à un moment T. Pour reprendre l'exemple de SAFE, les tarifs ont été divisés par 3 environ entre 2014 et 2016 (voir le graphique présenté auparavant). Un opérateur qui aurait souscrit un contrat de location en 2014 avec une durée d'engagement de 36 mois se retrouverait à payer sa capacité en 2016 3 fois plus chère que les tarifs du marché de gros. Ainsi l'avantage qu'il a pu retirer en 2014 (potentiellement une remise de 20, voire 25% ?) devient une charge structurante en 2016 qui impacte directement la formation de son coût de bande passante internationale même si le marché a fortement évolué à la baisse.

Aussi, l'analyse des coûts de bande passante qui va suivre permettra de déterminer les tarifs actuels d'accès à la bande passante mais les coûts supportés par les opérateurs à date divergent nécessairement et dépendent, pour chacun, de l'historique de ses achats.

En conclusion, le coût d'accès à la bande passante à un moment T ne reflète que partiellement et de façon imparfaite le coût supporté par un opérateur dans la formation de ses prix. Il reste néanmoins un indicateur pertinent de l'évolution de ces tarifs pour les opérateurs.

1.2.4 Des tarifs modulables en fonction des capacités souscrites

Les capacités sous-marines se déclinent comme suit, par multiples de 4 :

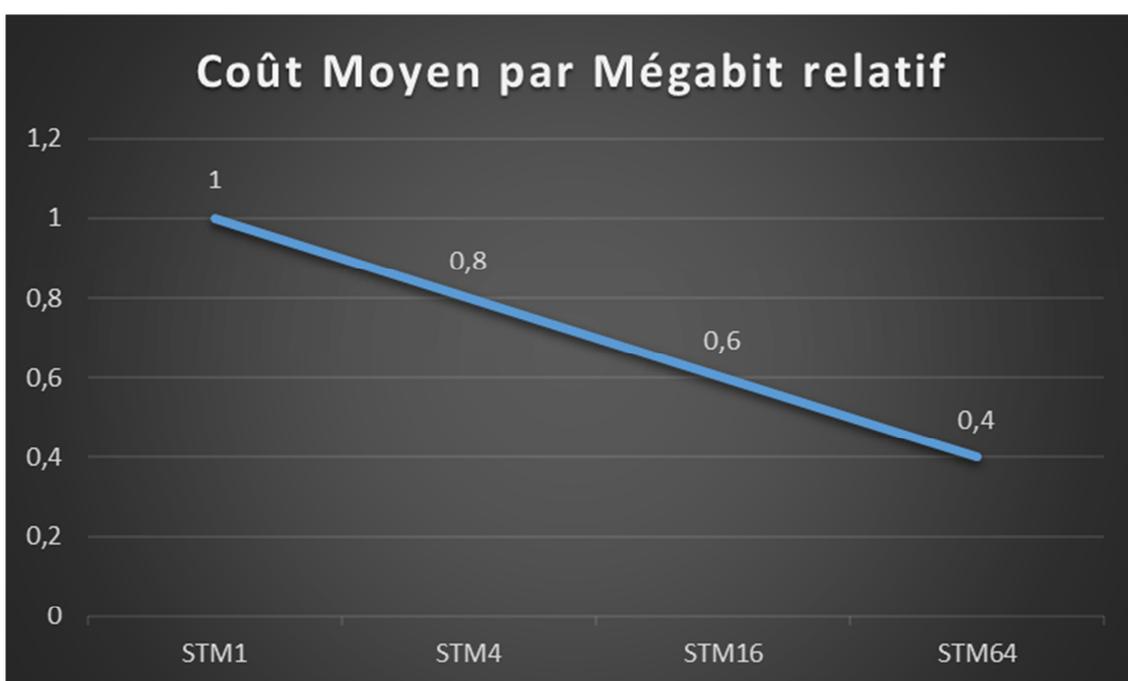
- STM1 : équivalent de 155 Mbps
- STM4 : 4x la capacité d'1 STM1
- STM16 : 4x la capacité d'1 STM4
- STM64 : 4x la capacité d'1 STM16
- De plus en plus ces produits sont remplacés par des capacités exprimées en Gigabit Ethernet (1GE, 10 GE)

Le produit de base offrant la capacité minimale est généralement le STM1, qui équivaut donc à 155 Mbps. En termes tarifaires, **plus la capacité est importante, plus le prix unitaire au Mbps diminue**. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce phénomène :

- volume d'affaires : il est courant que des fournisseurs proposent des tarifs plus attractifs si les capacités demandées sont plus conséquentes dans le but de s'assurer un certain volume d'affaires avec l'opérateur. A titre illustratif, on constate généralement que :
 - le tarif d'un STM4 = 2,5 ou 3 x le tarif d'1 STM1 alors qu'il offre 4 x la capacité
 - le tarif d'1 STM16 = 7,5 à 9 x le tarif d'un STM1 alors qu'il offre 16 x la capacité
 - Etc
- optimisations techniques : les capacités souscrites en STM4 ou STM16 permettent des optimisations au niveau technique notamment pour les cartes d'interface et/ou des coûts d'interconnexion liés à ces capacités.

Ces règles valent aussi bien pour les contrats de location que pour les IRU. Ainsi, selon la taille de l'opérateur et ses besoins en bande passante dans le temps, les achats peuvent porter sur des STM1s ou des STM64s, creusant un écart significatif sur le tarif unitaire du Mbps pour l'un ou l'autre opérateur.

De ce fait, il est fort probable qu'il existe des écarts significatifs entre le prix d'achat des capacités pour les différents FAI locaux. Par ailleurs, cette mécanique tarifaire rend complexe l'exercice consistant à déterminer le coût moyen de la bande passante (donc en Euro par Mbps) sur les câbles sous-marins : le graphique suivant illustre les écarts constatés si nous retenons le coefficient de 3 pour les tarifs (i.e. 1 STM4= 3 x le tarif d'1 STM1, etc.). Le graphique part d'une base 1 pour le coût moyen d'un Mbps proposé dans un STM1. Selon la règle retenue, il donne ensuite le coût moyen relatif du Mbps s'il est acheté en STM4, STM16 ou STM64.



Ce graphique signifie qu'à un même moment, sur le même marché, un opérateur qui achèterait ses capacités sous forme de STM1 supporterait un coût moyen de 100 Euros par Mbps par exemple, alors que son concurrent, s'il achète ses capacités par STM64, ne supporterait qu'un coût moyen de 40 Euros par Mbps. Or le coût moyen du Mbps supporté par un opérateur est particulièrement structurant dans la formation de ses tarifs d'accès à Internet pour ses clients...

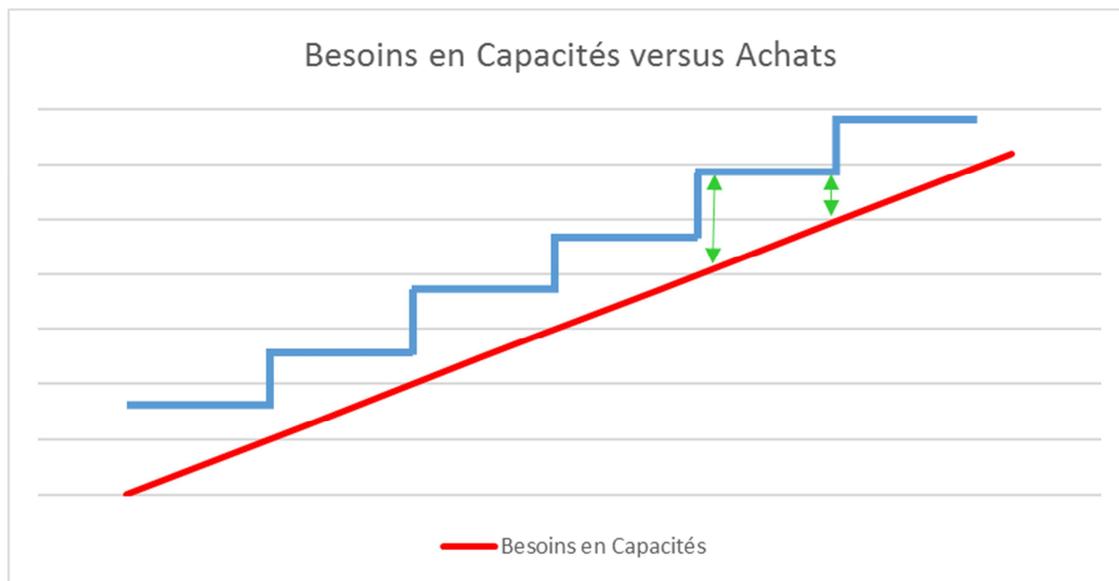
1.2.5 Achat de capacités sous-marines : un mécanisme aggravant le surcoût

Les fournisseurs de capacités sous-marines demandent des délais d'activation qui peuvent aller de 4 à 8 semaines. Ces délais sont nécessaires pour activer les capacités sur les différents câbles, construire les interconnexions dans les différentes stations concernées, tester et valider le service, etc. Ainsi, lorsqu'un opérateur décide d'augmenter ses capacités pour répondre à ces besoins, il doit anticiper son achat et au-delà du délai « technique » d'activation précité, il convient de considérer en amont pour des phases de négociations tarifaires, contractuelles, etc.

Cette anticipation structurelle amène les opérateurs à se retrouver en situation permanente de « surcapacité » par rapport à leurs besoins définis dans leurs modèles économiques. La

représentation graphique suivante illustre l'évolution dans le temps des besoins en capacités d'un opérateur et une modélisation de ses achats de capacités. Les achats de capacités (représentés par la courbe en bleu) suivent une évolution par paliers. Les paliers sont plus ou moins importants en fonction de l'unité d'achat retenue par l'opérateur (STM1, STM4, STM16, etc.). Plus l'opérateur tente d'optimiser le coût de sa bande passante en optant pour des volumes importants, plus il se crée une situation de surcapacités chronique qui grève ce même coût.

Par ailleurs, un opérateur n'attend jamais que son réseau soit saturé pour augmenter ses capacités sous-marines. De ce fait, il existe un écart permanent (illustration en vert) entre ses besoins et les capacités activées, l'écart étant particulièrement important au moment de l'achat et tendant à s'estomper au fil du temps, jusqu'au nouvel achat.



Cette mécanique augmente le coût théorique de la bande passante supporté par l'opérateur pour la fourniture du service à sa clientèle.

1.2.6 La contrainte de la redondance

Les opérateurs insulaires, nous l'avons vu, doivent acquérir des capacités sur un câble sous-marin afin de fournir des accès Internet à leurs clients. Néanmoins, pour pouvoir assurer une qualité de service minimale, ces mêmes opérateurs sont contraints de posséder des capacités sur a minima 2 câbles sous-marins différents.

En effet, en cas de coupure d'un câble sous-marin, le délai moyen nécessaire pour une réparation en pleine mer est d'une vingtaine de jours. Lorsqu'un câble est coupé, tous les accès à la bande passante sont inopérants et l'opérateur se trouve alors privé de sa bande passante. Il n'est pas envisageable de nos jours de priver sa clientèle de ses accès à Internet pendant une telle durée. Aussi, la seule solution consiste à activer des routes différentes pour aller rejoindre les points de transit IP. En cas d'avarie sur une des routes, l'opérateur peut continuer à assurer le service en utilisant la route opérationnelle.

Afin de conserver une qualité de service équivalente en cas d'avarie, les opérateurs seraient théoriquement contraints de doubler leur bande passante en achetant 100% de leurs besoins sur chacune des routes. Pour des raisons évidentes de coûts, cette option n'est pas

envisageable. De ce fait, les opérateurs font des choix et assument une part de risque dans la configuration de leurs réseaux, afin de ne pas alourdir le surcoût de la bande passante sur les câbles sous-marins. Et les équations ne sont pas toujours simples à résoudre, voire deviennent de plus en plus complexes.

Tentons d'illustrer, par un exemple concret, les problématiques auxquelles ils sont confrontés.

Un opérateur réunionnais, « GREEN », possède un nombre de clients et des services qui positionnent son besoin en capacités à 100. SAFE (route Ouest) étant le câble offrant les tarifs les plus attractifs du marché de gros pour les capacités sous-marines, GREEN serait tenté d'acheter 100 sur SAFE Ouest et ainsi optimiser son modèle économique. En cas d'avarie sur SAFE, GREEN est totalement coupé d'Internet et s'il s'agit d'une coupure sous-marine, cette situation risque de durer une vingtaine de jours, suffisamment pour une érosion importante de sa clientèle et un impact majeur sur son image de marque.

GREEN ne peut pas assumer ce risque et décide de diversifier ses routes sur les câbles sous-marins avec 2 options opérationnelles à date :

- SAFE Est
- LION/LION2

Là encore, GREEN doit effectuer des arbitrages :

- Le premier arbitrage concerne les tarifs de la bande passante sur ces autres routes. SAFE Est étant moins onéreux que LION/LION2, GREEN, qui n'a pas investi dans LION/LION2, acquière des capacités sur SAFE Est, mais pas au même tarif que SAFE Ouest. Les capacités sur SAFE Est coûtent a minima 40% plus chères que sur SAFE Ouest.
- Autre arbitrage structurant : comment répartir ses capacités entre les 2 routes ? La prise de risque minimale en cas de coupure d'une des routes l'inciterait à ventiler ses capacités selon une règle de répartition 50/50. En effet, si une des routes est inopérante, quelle qu'elle soit, GREEN possède toujours 50% de ses capacités. Mais dans ce cas, 50% de ses capacités lui coûtent 30% plus cher, il accuse alors un surcoût total de 20% par rapport à SAFE Ouest.
- MAIS, plusieurs opérateurs confirment aujourd'hui qu'avec 50% de ses besoins en capacités, plusieurs services sont inopérants et donc la qualité de services globale de l'opérateur est fortement dégradée. Du fait du développement des contenus et des services Internet, ne disposer que de 50% de sa bande passante n'est plus envisageable. Ainsi, GREEN, pour pouvoir continuer à opérer en cas de coupure, se retrouve à devoir activer 70% sur chaque route et donc disposer d'une bande passante totale de 140 alors que son besoin n'est que de 100% en théorie.

Ce point est particulièrement important dans l'approche des coûts dans la mesure où la modélisation des coûts selon un besoin théorique en bande passante ne représente que partiellement les coûts supportés par un opérateur pour sa fourniture en bande passante internationale.

1.2.7 Coût des capacités sous-marines à La Réunion

Comme GREEN, nous allons devoir procéder à des arbitrages dans notre approche de coûts.

- Capacités de référence : STM16

Nous avons vu que le tarif moyen du Mbps pouvait varier dans des proportions substantielles selon les capacités achetées. Il semble que le STM16 soit devenu la capacité de référence (ou son équivalent en GE) pour les activations des opérateurs Internet à La Réunion. Cela ne s'applique pas forcément à l'ensemble des opérateurs, les tailles de ceux-ci étant différentes, aussi nous garderons en tête que certains opérateurs activent toujours du STM1 ou du STM4 et que le coût d'accès à la bande passante pour ceux-là est plus élevés que ceux que nous pourrions calculer dans notre approche.

- Mode d'acquisition : location mensuelle

Là aussi il s'agit d'un choix arbitraire mais il est motivé pour les raisons suivantes.

- D'une part, les baisses des tarifs sur SAFE ont perduré jusqu'en 2016 et pourraient s'étendre en 2017 compte-tenu d'un upgrade en cours sur ce câble. Cette tendance baissière devrait plutôt orienter les opérateurs à souscrire des contrats de location jusqu'à ce que les tarifs atteignent un prix plancher ;
- D'autre part, la jeunesse de LION/LION2 n'offre pas un contexte favorable aux achats d'IRU comme expliqué précédemment.

- Débit moyen par client : 300 kbps

Cette donnée est également structurante dans l'approche. En effet, le débit moyen par client détermine le besoin total de l'opérateur en bande passante. Dans la mesure où la France, donc les DOMs compris, est engagée dans un plan « France Très Haut débit », il semble important de placer la présente étude dans ce contexte et retenir des débits moyens par client qui soient en cohérence avec la fourniture d'un service très haut débit. Certains opérateurs de La Réunion affirment déjà dépasser le seuil de 300 kbps par client même s'ils refusent de dévoiler leurs chiffres précisément.

- Redondance : 70% de ses besoins sur chaque route

Comme expliqué précédemment, les opérateurs ne peuvent plus prendre le risque de devoir fonctionner avec une capacité représentant uniquement 50% de leurs besoins, cette contrainte les contraignant à sur-dimensionner chacune des routes. Nous retiendrons un ratio de 70% sur chaque route.

L'ensemble de ces critères permettent alors d'approcher le surcoût que représente l'accès à la bande passante sur les câbles sous-marins pour un opérateur réunionnais :

Les coûts actuels d'accès aux câbles sous-marins à partir de La Réunion pour rejoindre la métropole (Paris ou Marseille) afin de se connecter aux points de transit IP se situent aux niveaux tarifaires suivants (achats par STM16 en location) :

SAFE Ouest : 12 Euros mensuels par Mbps

SAFE EST : 17 Euros mensuels par Mbps

LION/LION2 et continuité jusqu'à Marseille : 50 Euros mensuels par Mbps.

Selon les hypothèses retenues, les coûts mensuels HT par client se déclinent comme suit :

Pour 300 kbps par client :

- Route SAFE Ouest sécurisée par SAFE Est : 7,61 Euros par client par mois.
- Route SAFE Ouest sécurisée par LION/LION2 : 16,28 Euros par client par mois.

Pour 500 kbps par client :

- Route SAFE Ouest sécurisée par SAFE Est : 12,69 Euros par client par mois.
- Route SAFE Ouest sécurisée par LION/LION2 : 27,16 Euros par client par mois.

1.2.8 Transit IP

A ces coûts de fourniture sur les câbles sous-marins se rajoutent ceux du *Transit IP* en Europe qui correspond à la connexion au réseau Internet mondial (accès Internet, accès aux IXP, échange de trafic Internet avec des Peer ISP).

Ce coût de Transit IP est variable au trafic consommé, dans la fourchette [0,5 € – 2 €] par Mbit/s par mois. Ce coût s'impose également aux opérateurs métropolitains et s'il devait constituer un surcoût pour les opérateurs réunionnais, il serait dû aux effets de volume qui permettent aux opérateurs métropolitains, compte-tenu de leurs bases clientèles, d'accéder à des tarifs plus avantageux.

Certains fournisseurs de capacités sur le marché de gros proposent des tarifs de bande passante sur les câbles sous-marins incluant le transit IP sans surcoût. Il s'agit d'une couche de services supplémentaires qu'ils ont développés récemment pour compléter leurs offres et proposer un produit plus complet. Même si ce service est gratuit a priori dans leur approche commerciale, il semble fort probable que leur intégration aux offres de capacités contribue à la formation des tarifs et donc de leurs marges.

1.3 Le coût de la fourniture des services de téléphonie

Le coût des services de téléphonie se décompose lui-même en :

- Coût des plateformes de téléphonie : Soft Switch et Media Gateway incluant maintenance et supervision
- Coût d'interconnexion⁶, évalué sur la base de la consommation et **des tarifs de gros régulés de Terminaison d'Appel** nationale pour les appels en France (métropolitaine et Réunion) et des tarifs de gros non régulés de Terminaison d'appel internationale.

Le coût des plateformes est proportionnel au nombre de clients. Il n'y a donc pas de différence en matière de coût par abonné entre les zones.

Les coûts d'interconnexion régulés sont identiques quelle que soit la zone.

⁶ La prestation d'interconnexion permet à un abonné de l'opérateur A d'appeler un abonné de l'opérateur B. Elle est facturée à l'opérateur A par l'opérateur B sous le terme générique de Terminaison d'appel, selon un mode de facturation au volume de trafic (ex 1 mn d'interconnexion = 1c€)

1.4 Le coût de la fourniture de contenus audiovisuels

Le coût de fourniture des contenus se décompose en 3 grands postes :

1. l'achat des droits
2. le transport du signal, généralement depuis la France
3. le coût technique local : plateformes et décodeurs TV

1.4.1 L'achat de droits

L'achat de droits n'est pas réglementé, hormis le cas très spécifique des obligations de revente des chaînes cinéma de Canal, suite à la décision de l'autorité de la concurrence⁷, relative aux engagements liés à la prise de contrôle exclusif de Mediaserv.

La mise à disposition des droits résulte donc d'une négociation tarifaire avec les éditeurs.

Cependant, comme en métropole, Canal bloque le marché en prenant des exclusivités valables aussi dans les DOM.

Il faut noter que de nombreuses chaînes sont gratuites (ex : chaînes du groupe France TV, chaînes étrangères à « faible valeur »). Les autres sont facturées :

- soit en variable par client, entre 0,10€/mois /client et 5€/mois/client selon la nature du contenu ;
- soit en partage de revenus, avec (ex : chaînes OCS) ou sans minimum garanti⁸ demandé par l'éditeur à l'opérateur.

L'existence d'offres avec minimum garanti est bien sur préjudiciable aux opérateurs ayant des bases de clients réduites.

Un des opérateurs réunionnais dit constater un coût moyen par abonné entre 6 et 8 € pour une centaine de chaînes, dans l'offre de base. Cet opérateur précise avoir exclu volontairement certaines chaînes premium pour ne pas alourdir ce coût. A titre d'exemple, Eurosport seule coûterait 1,80 € par abonné par mois.

Le cas échéant, l'opérateur peut proposer des packages Premium dont le coût tourne autour de 20 € par mois par client

Ainsi, le nombre de chaînes est un paramètre d'ajustement de la rentabilité, les opérateurs adaptant les contenus diffusés pour une marge donnée.

1.4.2 Le transport du signal

Le signal arrive à La Réunion soit par câble sous-marin, soit par satellite.

Seul Canal transporte le signal par satellite, par nature, pour ses clients satellite.

En effet, une chaîne TV est codée à 2/3 Mbps (5 Mbps en Haute Définition). Pour une centaine de chaînes, cela représente environ 300 Mbps de bande passante.

Pour les opérateurs disposant d'IRU (cf. supra), cette bande passante TV est absorbable à coût marginal.

⁷ 14-DCC-15 Décision du 10 février 2014 relative à la prise de contrôle exclusif de Mediaserv, Martinique Numérique, Guyane Numérique et La Réunion Numérique par Canal Plus Overseas

⁸ Coût fixe mensuel minimum, à payer à l'éditeur indépendamment du nombre de clients

Pour les opérateurs qui achètent leur bande passante en location, le coût du transport est évidemment plus élevé.

Dans certains cas, les opérateurs peuvent récupérer directement à La Réunion du contenu transporté par Canal, typiquement celui des chaînes locales.

1.4.3 Le coût technique local

Une première partie de ce coût est relative aux plateformes de services TV. Le coût des plateformes TV dépend du nombre de chaînes diffusées et non du nombre de clients. On peut donc le considérer comme un coût fixe à amortir sur une base restreinte de clients. Cela est pris en compte dans la modélisation infra.

Enfin, le dernier poste est relatif aux décodeurs installés chez les clients. Dans ce cas, un opérateur local indépendant ne bénéficierait pas des mêmes économies d'échelles que la filiale d'un grand groupe.

1.5 Hypothèses et résultats

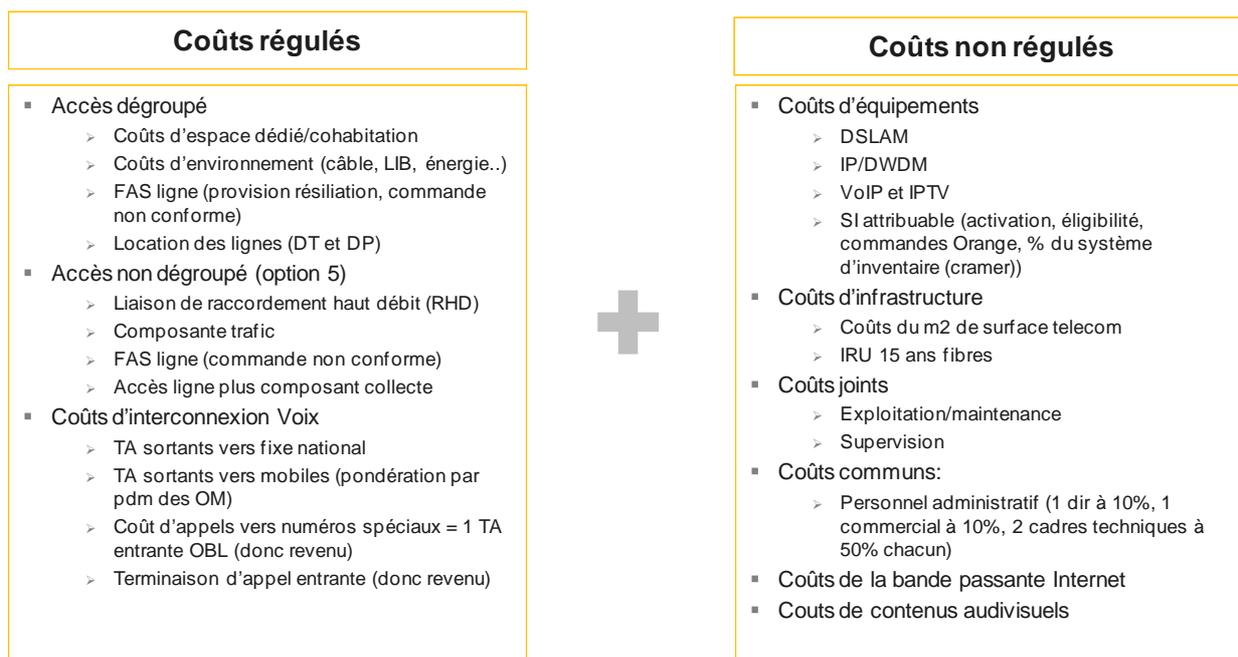
1.5.1 Principes de la modélisation

Nous avons donc développé un modèle d'analyse du coût de fourniture de différents types d'offres Multiplay sur le territoire de La Réunion.

Le modèle distingue les coûts régulés des coûts non régulés:

Les **coûts régulés** correspondent aux coûts des prestations réalisées par Orange plus les coûts d'interconnexion nationale, mobile et numéros spéciaux

Les **coûts non régulés** sont tous les coûts internes à l'opérateur, que ce soit au niveau des investissements ou des coûts de fonctionnement, incluant la bande passante Internet et les contenus audiovisuels.



1.5.2 Hypothèses

Le modèle est ensuite paramétré sur l'architecture du réseau Orange de La Réunion⁹. Ce réseau comprend 98 centraux (NRA¹⁰) dont 45 ont moins de 1000 lignes.

Pour l'opérateur théorique modélisé, les hypothèses de marché sont les suivantes :

- La pénétration des services Haut Débit sur le territoire est de 70% des foyers ;
- La part de marché de l'opérateur est de 25% (ayant donc comme clients 25% x 70% = 17,5% des foyers réunionnais) ;
- L'offre est basée sur le dégroupage des NRA de plus de 1000 lignes, et sur l'accès Bitstream pour les autres NRA plus petits.

1.5.3 Résultats pour le territoire de La Réunion

Le tableau ci-dessous détaille les coûts de fourniture du service fixe, par abonné, d'un opérateur théorique à La Réunion. Ces coûts sont des coûts moyens, pondérés par la répartition des abonnés au service fixe par type d'accès (dégroupage total, dégroupage partiel, Bitstream).

Les frais d'accès au service représentent le coût encouru par l'opérateur pour activer la ligne auprès de France Telecom. Ils ne sont supportés qu'une fois par ligne. Les coûts récurrents,

⁹ Fichier PODI Orange, janvier 2016

¹⁰ Nœuds de Raccordement d'Abonnés

mensuels, représentent le coût moyen pour l'opérateur de la fourniture du service à l'abonné : ils sont scindés en trois types de coûts :

- Les coûts régulés, eux-mêmes séparés en coûts récurrents plus une mensualisation des coûts non récurrents ;
- Les coûts non régulés, qui regroupent des coûts techniques ainsi que des coûts d'achat de services non soumis à régulation ;
- Et enfin les coûts joints (partagés par plusieurs services) et communs (administration et frais généraux).

Les paramètres techniques les plus structurants adoptés pour cette modélisation sont les suivants :

- Débit moyen par abonné dégroupé : 300 kbps;
- Débit moyen par abonné non dégroupé : 80 kbps;
- Nombre de chaînes TV : 100 ;
- Coût du transit IP : 18 € /Mbps/mois (estimés par comparaison avec les 17 € supportés par ZEOP sur le câble sous-marin, auxquels on ajoute 1 € de transit IP vers Paris).

Parc moyen annuel	53 918
Frais d'accès au service	51,9
Coûts récurrents	29,7
Dont coûts régulés	12,9
<i>Coûts non récurrents (mensualisés)</i>	0,6
<i>Coûts récurrents (mensuel)</i>	12,3
Dont coûts non régulés	14,1
<i>Accès</i>	0,3
<i>Transport</i>	4,7
<i>Services de télécommunications</i>	0,8
<i>Services audiovisuels</i>	8,0
<i>Systèmes d'information et support</i>	0,3
Dont coûts joints et communs	2,7
<i>Coûts joints (supervision, exploitation, livraison...)</i>	2,4
<i>Coûts communs (administratif, frais généraux)</i>	0,3

Le coût total de fourniture du service à l'abonné moyen représente donc 29,7 € par mois. A 12,9 €/mois/abonné, les coûts régulés représentent 43,5% des coûts mensuels par abonné. Les coûts non régulés représentent 47,5% de ces coûts mensuels, la grande majorité étant due aux coûts de transport (bande passante internationale) et aux coûts d'achat des chaînes de TV. Enfin, les coûts joints et communs pèsent 9% des coûts de service à l'abonné.

1.5.4 Comparaisons avec un petit FAI métropolitain

A titre de comparaison, un petit fournisseur d'accès métropolitain a été modélisé selon les paramètres structurants suivants :

- Nombre d'abonnés : 200 000, dont 60 % en dégroupage total, 15% en dégroupage partiel, et 25% en Bitstream ;
- Débits moyens par abonné et nombre de chaînes similaires à celles de l'opérateur réunionnais ;
- Coût du transit IP : 5 €/Mbps/mois.

	Métropole	Réunion	□
Parc moyen annuel	201 867	53 918	-72%
Frais d'accès au service	51,2	51,9	1%
Coûts récurrents	23,9	29,7	24%
Dont coûts régulés	11,6	12,9	12%
<i>Coûts non récurrents (mensualisés)</i>	1,2	0,6	-49%
<i>Coûts récurrents (mensuel)</i>	10,4	12,3	18%
Dont coûts non régulés	11,6	14,1	22%
<i>Accès</i>	1,1	0,3	-72%
<i>Transport</i>	2,1	4,7	121%
<i>Services de télécommunications</i>	0,3	0,8	187%
<i>Services audiovisuels</i>	8,0	8,0	0%
<i>Systèmes d'information et support</i>	0,1	0,3	274%
Dont coûts joints et communs	0,7	2,7	274%
<i>Coûts joints (supervision, exploitation, livraison...)</i>	0,6	2,4	274%
<i>Coûts communs (administratif, frais généraux)</i>	0,1	0,3	274%

La différence des coûts récurrents de service d'un abonné fixe entre la métropole et La Réunion est de 5,8 € par mois en défaveur de La Réunion, soit 20% de plus (les coûts d'accès au service étant à peu près les mêmes). Cette différence se répartit de la façon suivante :

- 1,3 € de coûts régulés. On constate que si les coûts non récurrents mensualisés sont moins élevés, les coûts récurrents sont 15% plus élevés. Ces coûts régulés étant fixés par l'ARCEP selon le principe d'une orientation des tarifs de l'opérateur historique vers les coûts, ce surcoût à La Réunion reflète la perte d'économies d'échelle de l'opérateur historique sur un territoire plus restreint. Quoi qu'il en soit, ces coûts régulés ne peuvent être optimisés par l'opérateur modélisé.
- 2,5 € de coûts non régulés. On peut considérer que cette différence est exactement supportée par les coûts de transport, très supérieurs à La Réunion (bande passante pour la connexion au réseau Internet mondial). Pour le reste, les coûts s'équilibrent, malgré quelques différences (surcoûts d'accès en métropole liés à la nécessité pour l'opérateur dégroupant de déployer des boucles d'accès haut-débit jusqu'au NRA, à cause de la taille du territoire, versus surcoût sur la couche de services télécoms –VoIP et IPTV- et les systèmes d'informations pour l'opérateur réunionnais, dus aux moindres économies d'échelle).
- 2 € de coûts joints et communs. Ces économies d'échelle favorables à l'opérateur métropolitain se retrouvent également dans cette rubrique.

1.6 Conclusions

L'analyse des tarifs fixes entre la métropole et La Réunion avait montré que sur les trois types d'offre, entrée, milieu et haut de gamme, La Réunion avait un surcoût pouvant aller de 5 à une quinzaine d'Euros, et ce malgré une offre sensiblement plus étoffée en métropole, à niveau de gamme équivalent. Prenons comme valeur moyenne du surcoût tarifaire à La Réunion 7,5 €, qui est une moyenne entre les 5 € de surcoût minimal pour l'offre comparable la moins chère du marché dans chaque niveau de gamme, et les 10 € d'écart plusieurs fois constatés sur les

offres des opérateurs présents sur les deux marchés (Orange, SFR). A grandes mailles, l'analyse des coûts montre que :

- Un tiers de cet écart est dû au coût de transport du signal par le câble sous-marin ;
- Un tiers de cet écart est dû aux moindres économies d'échelle à La Réunion ;
- Un tiers de cet écart n'est pas explicable par des différences de coûts. Et il s'agit bien d'un minorant de la valeur réelle, car les coûts de réseau modélisés le sont à périmètre équivalent, alors qu'en réalité les offres à La Réunion sont moins étoffées qu'en métropole.

2. Offres mobile

La structure des coûts encourus par les opérateurs peut être un élément d'explication de ces différences tarifaires. Or, la comptabilité des opérateurs relève du secret des affaires, et par ailleurs les choix des différents opérateurs (en termes de technologie, de performance du réseau et de qualité de service, de couverture géographique, etc.) rendraient la comparaison difficile. Donc, pour comparer l'impact des différences territoriales sur les coûts de réseau des opérateurs, toutes choses égales par ailleurs, nous avons utilisé le modèle de coûts public de l'ARCEP¹¹. Ce modèle de coûts adopte une approche de Coût Moyen Incrémental de Long Terme (CMILT ou LRAIC en anglais), applicable à un opérateur générique dans chacune des trois zones Métropole, Antilles-Guyane, et Réunion-Mayotte. Cela garantit un calcul des coûts similaire et homogène pour chaque zone, et donc la bonne comparabilité des résultats.

2.1 Méthodologie

Le modèle ARCEP est mis en œuvre pour un opérateur générique de chaque zone, en prenant en compte les spécificités géographiques de la zone (répartition des densités de population et types géographiques, nombre d'utilisateurs et trafics voix, SMS et data transportés, part de marché de l'opérateur générique, etc.)

Le résultat du modèle fournit un coût annuel par élément de réseau, incluant à la fois l'amortissement des investissements et les coûts d'exploitation. Ces coûts se répartissent en partie radio (coûts liés à la partie du réseau incluant les stations de base, leurs antennes et les liens permettant la connexion au cœur de réseau), et en partie cœur (partie du réseau permettant le transport du signal sur des longues distances, via des technologies majoritairement filaires). En l'occurrence, ce sont les coûts 2016 qui sont comparés.

Une fois les coûts de réseau calculés, il convient de les ramener à des unités d'œuvre pertinentes pour mesurer les surcoûts éventuels liés aux territoires. En l'occurrence, cela consistera à diviser ces coûts par un indicateur du nombre d'utilisateurs du réseau et par un indicateur du trafic transporté.

¹¹ Dans sa version datant de fin 2014, téléchargeable au lien suivant http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/Modele-coûts-TAmobile-sept2014.zip.

Pour les utilisateurs du réseau, on estime leur impact sur la base du nombre moyen d'abonnés postpayés et d'utilisateurs prépayés. On néglige les autres services, notamment clés 3G ou usages machine-to-machine.

Un indicateur du trafic sur le réseau consiste à prendre un nombre de minutes de voix, qui demeure le service le plus consommateur sur le réseau. Une modélisation approchée des minutes de voix transportées sur le réseau consiste à prendre le double du nombre de minutes on-net (donc avec deux utilisateurs dépendant du même opérateur, consommant du réseau à la fois pour l'émission et la réception), plus le nombre de minutes off-net (sortant du réseau vers un autre opérateur, ne consommant donc qu'une unité de réseau), plus le nombre de minutes entrantes depuis un autre opérateur (ne consommant également qu'un unité de réseau).

2.2 Résultats du modèle par zone

Les résultats du modèle dans chacune des trois zones géographiques considérées sont indiqués ci-dessous. Les pourcentages représentent la part des coûts et des volumes par rapport à la métropole. Les coûts sont indiqués en Euros, les équivalents minutes¹² en milliers de minutes de voix par an.

2016	Métropole	Antilles-Guyane	Réunion-Mayotte	Métropole	Antilles-Guyane	Réunion-Mayotte
Coûts de réseau	1 772 731 302	47 650 217	35 655 518	100,0%	2,69%	2,01%
Dont réseau radio	1 044 654 326	23 415 061	21 617 004	100,0%	2,24%	2,07%
Dont cœur de réseau	728 076 976	24 235 157	14 038 513	100,0%	3,33%	1,93%
Equivalent utilisateurs	67 345 182	1 315 345	1 041 907	100,0%	1,95%	1,55%
Equivalent minutes ('000)	318 750 349	6 667 348	4 931 563	100,0%	2,09%	1,55%

2.3 Comparaison des coûts par utilisateur

Le tableau ci-dessous compare les coûts de réseau par utilisateur pour les trois zones géographiques considérées. Les coûts sont donc en €/équivalent utilisateur et par an.

2016	Métropole	Antilles-Guyane	Réunion-Mayotte	Métropole	Antilles-Guyane	Réunion-Mayotte
Coûts de réseau	26,3	36,2	34,2	0,0%	37,6%	30,0%
Dont réseau radio	15,5	17,8	20,7	0,0%	14,8%	33,6%
Dont cœur de réseau	10,8	18,4	13,5	0,0%	70,4%	25,0%

¹² cf. définition supra

Les coûts de réseau sont compris entre 26,3 et 36,2 € par utilisateur et par an, soit entre 2,2 et 3 € par mois et par utilisateur. Notons par ailleurs qu'il s'agit d'une estimation probablement un peu haute du point de vue de la modélisation, car ces coûts incluent les coûts liés aux clés 3G et aux cartes SIM machine-to-machine, sans pour autant les compter dans les utilisateurs. En revanche, les coûts réels encourus par les opérateurs sont nécessairement plus élevés, car le modèle calcule des coûts basés sur un déploiement optimal du réseau, avec les meilleures technologies disponibles à date, et dans le cas d'un opérateur générique fictif.

La métropole est la région où les coûts sont les moins élevés, avec 26,2 € par utilisateur et par an. La Réunion-Mayotte atteint 8 € de plus par an et par utilisateur, soit 30% de plus. Les Antilles-Guyane ont les coûts de réseau les plus élevés, avec 36,2 € par an et par utilisateur, soit 9,9 € de plus par utilisateur et par an.

Pour le réseau radio, chaque utilisateur métropolitain coûte 15,5 € par an à l'opérateur générique. A La Réunion-Mayotte, les coûts de réseau radio par utilisateur sont plus élevés de 5,2 €/an, soit 34%. Ce surcoût est dû majoritairement, dans le modèle, aux liens de collecte qui assurent la connexion des stations de base au réseau de transport des communications. La géographie plus exigeante de la région, très montagneuse et avec des zones à faible densité, explique ces surcoûts. En comparaison, la zone Antilles-Guyane est moins coûteuse en réseau radio, avec un surcoût de seulement 15% par rapport à la métropole.

Pour le cœur de réseau, chaque utilisateur métropolitain coûte 10,8 € par an à l'opérateur générique. A La Réunion-Mayotte, le surcoût encouru est de 2,7 €, soit 25%. Aux Antilles-Guyane, le surcoût atteint 7,6 €, soit 70% de plus, ceci étant dû à des surcoûts d'équipements de réseau (bases de données et SMS-C). **Un des déterminants des coûts du cœur de réseau réside dans les économies d'échelle réalisées : plus il y a d'abonnés sur un même cœur de réseau dont les coûts sont largement fixes, plus les coûts par abonnés sont faibles.**

En revanche, nous notons que les coûts de redevance et de licence inclus dans la modélisation du cœur de réseau, sont bien plus élevés en métropole que dans les DOM (4,8 € par an et par utilisateur en métropole, contre 0,9€ aux Antilles-Guyane et 1,1€ à La Réunion-Mayotte).

2.4 Comparaison des coûts par minute de voix

Ce tableau compare les coûts de réseau par minute de voix transportée sur le réseau pour les trois zones géographiques considérées. Les coûts ci-dessous sont donc en € par millier d'équivalent minutes de voix et par an.

2016	Métropole	Antilles-Guyane	Réunion-Mayotte	Métropole	Antilles-Guyane	Réunion-Mayotte
Coûts de réseau	5,6	7,1	7,2	0,0%	26,8%	28,6%
Dont réseau radio	3,3	3,5	4,4	0,0%	6,1%	33,3%
Dont cœur de réseau	2,3	3,6	2,8	0,0%	56,5%	21,7%

La métropole est toujours la zone la moins coûteuse, avec un total de 5,6 € par an et par millier de minutes de voix. La Réunion-Mayotte et les Antilles-Guyane se retrouvent plus proches que dans la comparaison par abonnés, avec un surcoût par rapport à la métropole de 26,8 % pour les Antilles et 28,6% pour La Réunion. On retrouve un surcoût notamment porté par le cœur de réseau pour les Antilles, et le réseau radio pour La Réunion.

2.5 Comparaison du coût de revient technique d'une offre

Les calculs réalisés permettent également d'évaluer le coût technique des offres des opérateurs.

Ainsi pour un forfait 2H, le coût technique revient à 1,42€/mois en métropole contre 1,75€/mois dans les DOM.

	Métropole	Antilles-Guyane	Réunion-Mayotte
Forfait 2H (mn)	120	120	120
part trafic On-Net¹³	70%	70%	70%
part trafic Off-net	30%	30%	30%
coût Interconnexion (€/mn)	0,008	0,008	0,008
coût 1/2 appel (€/mn)	0,0056	0,0071	0,0072
nb 1/2 appel par communication	1,7	1,7	1,7
coût du réseau (€)	1,13	1,46	1,47
coût Interco (€)	0,29	0,29	0,29
coût total (€)	1,42	1,75	1,76
Ecart à la métropole		23%	24%

On retrouve ici encore le même ordre de grandeur d'écart à la métropole en %.

Ces offres sont vendues entre 12€ et 15€ TTC/mois (entre 11 et 13,8€ HT) dans les DOM et entre 3 et 9 € TTC/mois (entre 2,5 et 7,5€ HT) en métropole

Le coût technique représente environ 15% du prix de vente dans les DOM. En métropole, la part des coûts techniques est bien supérieure comprise dans une fourchette [20%-57%].

2.6 Conclusion

Tout d'abord, la modélisation du réseau montre un impact relativement modéré sur la structure de coûts : un écart de 0,33 €/mois pour une offre 2h entre La Réunion-Mayotte et la métropole.

¹³ On-net : trafic entre 2 abonnés d'un même opérateur,
Off-net : trafic entre abonné de l'opérateur A et un abonné de l'opérateur B. Pour le trafic Off-net, on rajoute le cout de l'interconnexion, qui correspond à une redevance de trafic facturée par l'opérateur appelé à l'opérateur appelant.

Par ailleurs, malgré une répartition des coûts par élément de réseau assez contrastée, on ne constate pas, au total, de différence très significative entre la zone Antilles-Guyane et la zone Réunion-Mayotte en termes de coût par minute. Or, cette approche prend en compte à la fois la volumétrie des utilisateurs et leur consommation moyenne, et constitue donc un bon indicateur des coûts de réseau par unité d'œuvre.

Néanmoins, le périmètre pris en compte par le modèle n'inclut pas le coût de la bande passante par câble sous-marin utilisée pour les services d'Internet Mobile.

Ce coût a été estimé au chapitre fixe. L'ordre de grandeur de l'écart entre les 2 zones est d'environ 2 €/mois pour une offre de type illimité (≥ 5 Go/mois)

L'analyse des coûts indique donc que l'essentiel de l'écart est dû à des facteurs non techniques, et donc endogènes aux opérateurs réunionnais.