



ILR

INSTITUT LUXEMBOURGEOIS  
DE RÉGULATION

2016

Fixation des plafonds tarifaires pour la prestation de terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 1/2014)

Version publique

Luxembourg, le 17 août 2016

0	Introduction .....	7
1	Définition de la prestation de terminaison d'appel sur un réseau fixe .....	9
2	Base légale .....	10
3	Procédure.....	11
4	Les plafonds tarifaires .....	12
5	L'opérateur efficace hypothétique fixe luxembourgeois.....	13
5.1	Détermination de la demande .....	13
5.2	Caractérisation du réseau .....	18
5.3	Paramètres économiques .....	23
6	La détermination des plafonds tarifaires de terminaison d'appel fixe.....	31
7	Analyses de sensibilité .....	37
7.1	Sensibilité aux caractéristiques du réseau.....	38
7.2	Sensibilité aux paramètres économiques.....	47
7.3	Conclusion.....	58
8	Références bibliographiques .....	59
9	Annexes.....	60
9.1	Caractérisation du réseau .....	60
10	Glossaire.....	64

Figure 1-1 : Illustration de la prestation de terminaison d'appel fixe [source : ILR, 2016].....	9
Figure 5-1 : Paramètres déterminant la demande [source: ILR, 2016] .....	13
Figure 5-2 : Hiérarchie des catégories d'éléments de réseau [source: ILR, « Model methodology », avril 2014] .....	18
Figure 5-3 : Paramètres caractérisant le réseau [source : ILR, 2016] .....	19
Figure 5-4 : Prévisions des abonnés par technologie d'accès (évolution de 2017 à 2019) [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	20
Figure 5-5 : Paramètres économiques [source : ILR, 2016] .....	23
Figure 5-6 : CCAdd des opérateurs en fonction du trafic de terminaison off-net [Source: ILR, 2016].	28
Figure 5-7 : CCAdd des opérateurs en fonction du trafic de terminaison off-net - zoom [Source: ILR, 2016] .....	29
Figure 5-8 : CCAdd total en fonction du trafic de terminaison off-net [Source: ILR, 2016].....	30
Figure 6-1 : Détermination des coûts annuels du réseau [Source : ILR, 2016].....	32
Figure 6-2 : Détermination des coûts d'exploitation [Source: ILR, 2016] .....	33
Figure 6-3 : Détermination des plafonds tarifaires de la terminaison d'appel (TA off-net) [Source : ILR, 2016] .....	35
Figure 7-1 : Les différents types de trafic faisant l'objet d'une variation dans le cadre de l'analyse de sensibilité [source : ILR, 2016] .....	38
Figure 7-2 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel BU LRIC hors CCAdd au trafic de terminaison d'appel off-net [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	39
Figure 7-3 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus au trafic de terminaison d'appel off-net [Source: ILR, modèle de coûts, 2016] .....	39
Figure 7-4 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel BU LRIC hors CCAdd au trafic vocal [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	41
Figure 7-5 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus au trafic vocal [Source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	41
Figure 7-6 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel BU LRIC hors CCAdd au trafic total [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	43
Figure 7-7 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus au trafic total [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	43
Figure 7-8 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd à la technologie d'accès [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	45
Figure 7-9 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus à la technologie d'accès [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	46
Figure 7-10 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd aux coûts de remplacement bruts unitaires [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	47
Figure 7-11: Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus aux coûts de remplacement bruts unitaires [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	48
Figure 7-12 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd au coût du capital [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	49
Figure 7-13 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus au coût du capital [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	50
Figure 7-14 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd à la suite d'une variation de la durée de vie économique [Source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	51
Figure 7-15 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus à la suite d'une variation de la durée de vie économique [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	51

Figure 7-16 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd à la suite d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès [Source : ILR, 2016] ..... 53

Figure 7-17 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus à la suite d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] 54

Figure 7-18 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd à la suite d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau coeur [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] ..... 55

Figure 7-19 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus à la suite d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau coeur [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] .. 55

Figure 7-20 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd aux coûts OPEX liées à la consommation énergétique et à la climatisation [source : ILR, modèle de coûts, 2016] ..... 56

Figure 7-21 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus aux coûts OPEX liées à la consommation énergétique et à la climatisation [source : ILR, modèle de coûts, 2016] ..... 57

Tableau 4-1 : Résultats issus du modèle [source: ILR, modèle de coûts, 2016] .....	12
Tableau 5-1 : Nombre de raccordements par type de service [source : ILR, modèle de coûts, 2016].	14
Tableau 5-2 : Trafic total généré par les services vocaux [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	15
Tableau 5-3 : Quantité de raccordements à haut débit et bande passante respective [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	16
Tableau 5-4 : Quantité de lignes louées et bande passante respective [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	17
Tableau 5-5 : Taux d'utilisation et taux de redondance [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	17
Tableau 5-6 : Informations relatives aux équipements du réseau d'accès [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	21
Tableau 5-7 : Informations relatives aux équipements de réseau cœur [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	22
Tableau 5-8 : CAPEX total du réseau d'accès et du réseau cœur [source: ILR, modèle de coûts, 2016] .....	23
Tableau 5-9 : Durée de vie économique des différents éléments de réseau [source : ILR, « Input data and intermediate calculations », mars 2014] .....	24
Tableau 5-10 : Evolution nominale des prix par élément de réseau [source : ILR, « Input data and intermediate results », mars 2014] .....	25
Tableau 5-11 : WACC [Source: ILR, 2016] .....	26
Tableau 5-12 : Les dépenses d'exploitation pour les années 2017 à 2019 [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	26
Tableau 5-13 : Dépenses liées à la consommation énergétique et à la climatisation (2017-2019) [source : ILR, modèle de coûts, 2016].....	27
Tableau 6-1 : Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées à la Figure 6-1 et à la Figure 6-2 [Source: ILR, modèle de coûts, 2016] .....	34
Tableau 6-2 : Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées à la Figure 6-4 [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	36
Tableau 7-1 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net au trafic de terminaison d'appel off-net – Extraits [Source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	40
Tableau 7-2 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net au trafic vocal – Extraits [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	42
Tableau 7-3 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net au trafic total – Extraits [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	44
Tableau 7-4 : Sensibilité du coût TA off-net à la technologie d'accès – Extraits [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	46
Tableau 7-5 : Sensibilité du coût de la terminaison d'appel off-net aux GRC unitaires – Extraits [source: ILR, modèle de coûts, 2016].....	48
Tableau 7-6 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net au coût du capital – Extraits [source: ILR, modèle de coûts, 2016].....	50
Tableau 7-7 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net à la suite d'une variation de la durée de vie économique – Extraits [Source: ILR, modèle de coûts, 2016].....	52
Tableau 7-8 : Sensibilité du coût TA off-net aux OPEX liées au réseau d'accès – Extraits [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	54
Tableau 7-9 : Sensibilité du coût de la terminaison d'appel off-net aux OPEX liées au réseau cœur – Extraits [source: ILR, modèle de coûts, 2016].....	56
Tableau 7-10 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net aux OPEX liées à la consommation énergétique et à la climatisation – Extraits [source: ILR, modèle de coûts, 2016].....	57

Tableau 9-1 : Informations relatives aux différents éléments du réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique (année 2017) [source : ILR, modèle de coûts, 2016] .....	60
Tableau 9-2 : Informations relatives aux différents éléments du réseau cœur de l'opérateur efficace hypothétique (année 2017) [source: ILR, modèle de coûts, 2016] .....	62

## 0 Introduction

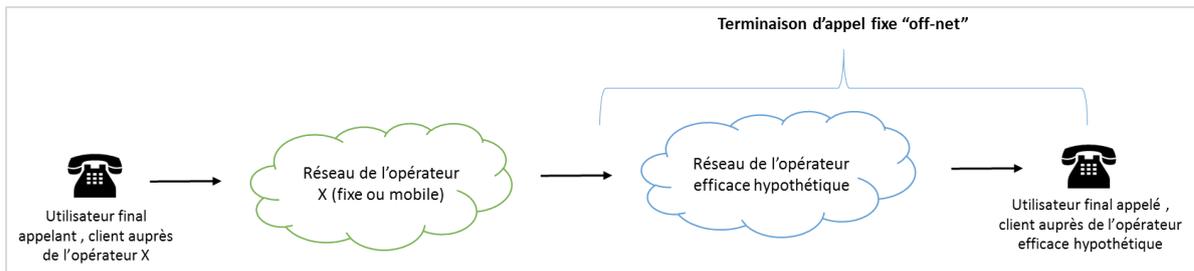
- (1) La prestation de terminaison d'appel sur un réseau fixe est un service essentiel pour tous les opérateurs actifs dans la fourniture de services téléphoniques fixes. Afin d'éviter une tarification excessive et des entraves à la concurrence sur le marché inter-opérateurs au détriment des clients finaux, il est indispensable que cette prestation soit encadrée et suivie de manière réglementaire par l'Institut.
- (2) Actuellement, l'Institut a lancé une consultation publique internationale portant sur la définition du marché pertinent de la fourniture en gros de terminaison d'appel sur réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 1/2014), l'identification des opérateurs puissants sur ce marché et les obligations imposées à ce titre. Le projet de règlement y relatif dispose que les entreprises suivantes sont désignées comme opérateur puissant sur le marché 1/2014 : BT Global Services Luxembourg S.à.r.l., Cegecom S.A. , Coditel S.à r.l., l'Entreprise des postes et télécommunications, Eltrona Interdiffusion S.A., Join Experience S.A., Luxembourg Online S.A., MIXVOIP S.A., Netline S.A., NV Verizon Belgium Luxembourg S.A., Orange Business Luxembourg S.A., Orange Communications Luxembourg S.A., Tango S.A., Telenet Solutions Luxembourg S.A., Visual Online S.A., Voipgate S.A. et Voxbone S.A..
- (3) Le projet de règlement dispose également qu'une obligation d'orientation des prix en fonction des coûts pour la prestation de terminaison d'appel sur un réseau fixe est imposée aux opérateurs désignés comme puissants (ci-après « opérateurs PSM »). Cette obligation d'orientation des tarifs en fonction des coûts prend la forme de plafonds tarifaires qui sont déterminés par l'Institut et qui sont à respecter par les opérateurs PSM.
- (4) L'objectif du présent document est d'expliquer et de présenter aux acteurs du marché les calculs et les hypothèses à la base des plafonds tarifaires établis par l'Institut.
- (5) Dans ce sens, le document est structuré suivant cinq parties :
  - En début du document figurent la définition de la prestation considérée, les bases légales sur lesquelles l'Institut s'est basées ainsi qu'une description de la procédure suivie (chapitres 1 à 2).
  - Le chapitre 4 reprend les plafonds tarifaires déterminés à la base des coûts déterminés par le modèle.
  - Ensuite, l'Institut décrit dans le chapitre 5, les caractéristiques de l'opérateur efficace hypothétique qui forme la base pour les calculs.
  - En connaissant ces paramètres, l'Institut a déterminé avec le modèle les plafonds tarifaires. Le cheminement de ces calculs est sujet du chapitre 6.
  - Pour vérifier que les résultats obtenus sont cohérents et réalistes, l'Institut a conduit des analyses de sensibilité présentées au chapitre 7.
- (6) Finalement, il reste à noter que les opérateurs concernés ont eu la possibilité pendant la phase de la consultation publique nationale d'accéder au modèle et de réaliser avec le modèle de coûts de

l'Institut leurs propres analyses avec des scénarios divergents de ceux de l'Institut, suivant les modalités publiées par l'Institut.

## 1 Définition de la prestation de terminaison d'appel sur un réseau fixe

- (7) Les plafonds tarifaires de la prestation de terminaison d'appel fixe, déterminé dans le présent contexte, concerne plus précisément la prestation de terminaison d'appel fixe « *off-net* ». Cette prestation est définie comme suit :
- (8) La terminaison d'appel « *off-net* » (ci-après « *TA off-net* ») correspond à un appel se terminant sur le réseau de l'opérateur efficace hypothétique fixe, en provenance d'un autre réseau fixe ou mobile (cf. Figure 1-1).

Figure 1-1 : Illustration de la prestation de terminaison d'appel fixe [source : ILR, 2016]



## 2 Base légale

- (9) Conformément à l'article 28 (1) e) de la loi du 27 février 2011 sur les réseaux et les services de communications électroniques (ci-après « *Loi de 2011* »), l'Institut peut, à la suite d'une analyse de marché, imposer aux opérateurs PSM pour la fourniture de types particuliers d'interconnexion ou d'accès des obligations liées à la récupération des coûts et au contrôle des prix, qui peuvent notamment prendre la forme d'une obligation d'orientation des prix en fonction des coûts.
- (10) L'article 33 de la Loi de 2011 précise l'obligation d'orientation des prix en fonction des coûts et dispose en particulier que l'Institut peut dans ce contexte utiliser des méthodes de comptabilisation distinctes de celles appliquées par les opérateurs PSM.
- (11) Par son projet de règlement 16/XXX/ILR, l'Institut propose d'abroger les règlements 14/171/ILR<sup>1</sup>, 15/199/ILR<sup>2</sup> et 16/202/ILR<sup>3</sup> et d'y désigner les entreprises suivantes comme opérateurs PSM sur le marché pertinent de la fourniture en gros de terminaison d'appel sur réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (M1/2014): BT Global Services Luxembourg S.à.r.l., Cegecom S.A. , Coditel S.à.r.l., Eltrona Interdiffusion S.A., l'Entreprise des Postes et Télécommunications, Join Experience S.A., Luxembourg Online S.A., MIXVOIP S.A., Netline S.A., NV Verizon Belgium Luxembourg S.A., Orange Business Luxembourg S.A., Orange Communications Luxembourg S.A., Tango S.A., Telenet Solutions Luxembourg S.A., Visual Online S.A., Voipgate S.A. et Voxbone S.A.
- (12) Le projet de règlement dispose également qu'en application des articles 28 (1) e) et 33 de la Loi de 2011, l'obligation d'orientation des prix en fonction des coûts, sous forme de plafonds tarifaires qui sont à respecter par les opérateurs PSM, est imposée aux opérateurs PSM. Ces plafonds tarifaires, qui sont fixés par le projet de règlement sous-jacent au présent document de motivation, sont déterminés sur base de la méthode de calcul des coûts BU pur LRIC.
- (13) L'Institut permet ainsi aux opérateurs concernés de fixer librement leurs tarifs de prestation de service respectifs en-dessous des plafonds tarifaires imposés.

---

<sup>1</sup> Règlement 14/171/ILR du 6 janvier 2014 portant sur la définition des marchés pertinents de la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 3), l'identification des opérateurs puissants sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre

<sup>2</sup> Règlement 15/199/ILR du 18 décembre 2015 complétant la définition des marchés pertinents de la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 3/2007), l'identification des opérateurs puissants sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre pour Join Experience S.A. et portant modification du règlement 14/171/ILR du 6 janvier 2014 sur la définition des marchés pertinents de la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 3), l'identification des opérateurs puissants sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre

<sup>3</sup> Règlement 16/202/ILR du 3 mars 2016 complétant la définition des marchés pertinents de la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 3/2007), l'identification des opérateurs puissants sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre pour MIXVOIP S.A. et portant modification du règlement 14/171/ILR du 6 janvier 2014 portant sur la définition des marchés pertinents de la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 3), l'identification des opérateurs puissants sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre

### 3 Procédure

- (14) Comme il a été vu au chapitre ci-avant, les plafonds tarifaires de la prestation de gros sous revue sont déterminés sur la base de la méthode de calcul des coûts BU pur LRIC, qui associe une approche de modélisation ascendante utilisant la méthode de calcul LRIC.
- (15) L'approche de modélisation ascendante (BU, « bottom-up ») commence par l'évaluation du niveau de la demande sur le marché pour déterminer dans une deuxième étape le réseau efficace nécessaire afin de satisfaire la demande prévue et en évaluer les coûts correspondants. Cette approche modélise donc un opérateur efficace hypothétique construisant un réseau moderne efficace et reflète ainsi au mieux le principe de l'efficacité économique.
- (16) Les coûts différentiels à long terme (LRIC) du service de terminaison d'appel correspondent aux coûts supplémentaires engendrés par la production de ce service par rapport aux coûts existants si ce dernier n'est pas fourni. S'agissant d'un modèle de coûts prospectifs (« long run ») qui considère par conséquent tous les coûts comme variables, la méthode LRIC ne tient pas compte des coûts historiques, mais de ceux engendrés par un opérateur qui déciderait aujourd'hui de construire un réseau permettant de servir la demande future (coûts courants).
- (17) La méthode de calcul des coûts BU pur LRIC permet donc à chaque opérateur PSM de couvrir les coûts efficacement encourus pour la terminaison d'appel et d'obtenir un rendement approprié du capital investi à ces fins en tenant compte du risque d'investissement.
- (18) Le modèle de coûts utilisé pour la détermination des plafonds tarifaires a été développé en 2013/2014<sup>4</sup>. Ses données d'entrées ont été actualisées récemment dans le cadre d'une demande auprès des acteurs du marché<sup>5</sup>.
- (19) L'Institut relève que l'opérateur efficace hypothétique est un opérateur « *théorique* » et non « *moyen* ». Vu la diversité des opérateurs, un opérateur moyen ne reflèterait pas la spécificité du marché luxembourgeois.
- (20) Pour la détermination des plafonds tarifaires, l'Institut tient compte des données réelles fournies par les opérateurs ainsi que des données reçues de la part de l'Administration du cadastre et de la topographie (ACT) et du Centre des technologies de l'information de l'Etat (CTIE) dans le cadre de la modélisation d'une infrastructure de réseau générique et homogène sur le territoire national.
- (21) L'Institut détermine les plafonds tarifaires après le calibrage du modèle ensemble avec la caractérisation de l'opérateur efficace hypothétique. Ces derniers sont en plus validés par des analyses de sensibilité sur les données d'entrée pertinentes du modèle.

<sup>4</sup> Davantage d'informations peuvent être consultées sur le site Internet de l'Institut, à la page consacrée à l'encadrement tarifaire/Modèle de coûts fixe NGN/NGA

<sup>5</sup> Cf. Questionnaire BU LRIC sur la page susmentionnée

## 4 Les plafonds tarifaires

- (22) Les plafonds tarifaires, qui sont calculés par le modèle de coûts, correspondent aux coûts engendrés par l'opérateur efficace hypothétique luxembourgeois pour la fourniture de la prestation sous revue pour chaque année modélisée (2017 à 2019) (Tableau 4-1).

Tableau 4-1 : Résultats<sup>6</sup> issus du modèle [source: ILR, modèle de coûts, 2016]

Prestation	2017	2018	2019
Terminaison d'appel sur réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 1/2014) [€cts/min]	0.131	0.135	0.138

- (23) Le détail de la détermination de ces résultats ainsi que les informations qualitatives respectivement quantitatives récoltées et utilisées sont explicitées aux chapitres suivants. Par ailleurs, les analyses de sensibilité permettent de prouver la robustesse du modèle et de valider les résultats.

<sup>6</sup> Le chemin utilisé pour la détermination des plafonds tarifaires annuels est explicité au chapitre 6.

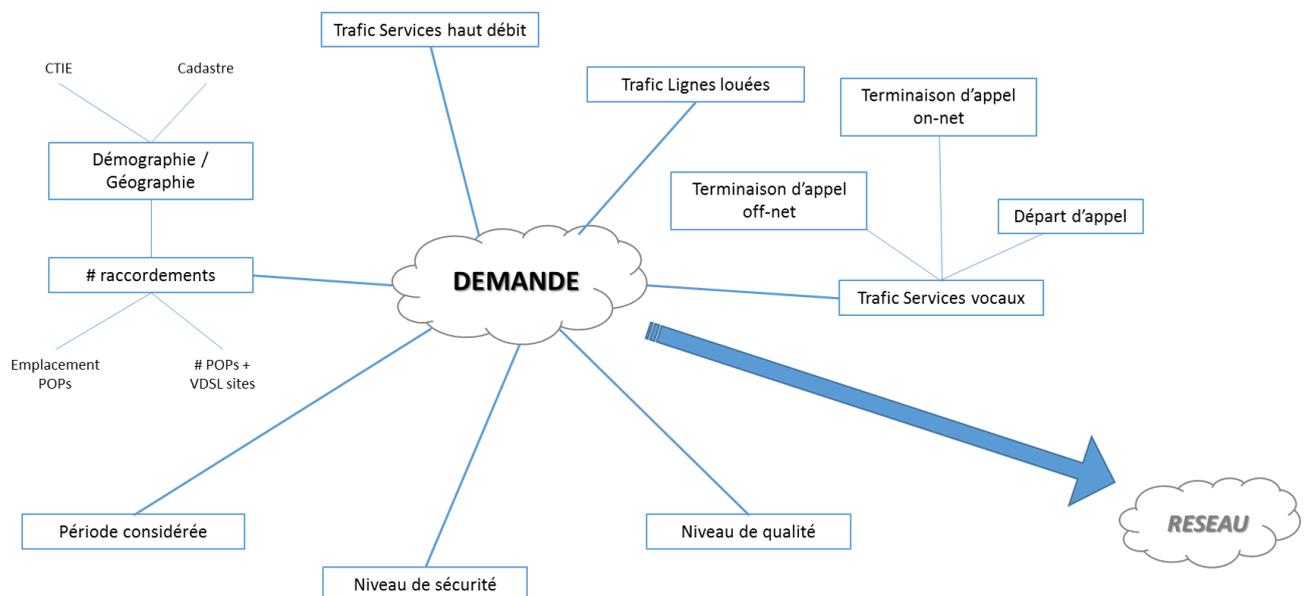
## 5 L'opérateur efficace hypothétique fixe luxembourgeois

- (24) Cette partie est réservée à la détermination des paramètres de l'opérateur efficace hypothétique qui peut être caractérisé par
- (25) - la demande à laquelle il fait face ;
- (26) - son réseau dont il a besoin pour satisfaire la demande ;
- (27) - ses paramètres économiques.
- (28) Dans les paragraphes qui suivent, l'Institut explique comment la configuration de l'opérateur efficace hypothétique fixe luxembourgeois a été dérivée. De plus amples informations y relatives sont disponibles dans les documents de référence du modèle de coûts fixe NGA-NGN<sup>7</sup>.

### 5.1 Détermination de la demande

- (29) La demande à laquelle l'opérateur efficace hypothétique fait face, est un des éléments essentiels pour pouvoir dimensionner techniquement un réseau. Comme illustré par la Figure 5-1, la demande est caractérisée principalement par le nombre de raccordements ainsi que par le trafic des services vocaux, des services à haut débit et des lignes louées. La période de modélisation, le niveau de qualité et la sécurité des services sont d'autres déterminants importants pour le niveau de la demande.

Figure 5-1 : Paramètres déterminant la demande [source: ILR, 2016]



<sup>7</sup> Documentation relative au modèle: Bottom-up LRIC model specification (March 2014), BU LRIC model methodology (April 2014), Input data and intermediate calculations (March 2014)

### 5.1.1 Période de modélisation

- (30) L'Institut détermine les plafonds tarifaires de terminaison d'appel fixe pour une période de trois ans consécutifs débutant en janvier 2017. Ceci est cohérent à la durée de validité de l'analyse de marché y liée, qui est également de trois ans.

### 5.1.2 Détermination du nombre de raccordements

- (31) Pour la géolocalisation des utilisateurs (i.e. bâtiments), il est essentiel de considérer la démographie et géographie luxembourgeoises. A cette fin, l'Institut a recueilli des données auprès de l'Administration du Cadastre et de la Topographie (ACT) et du Centre des technologies de l'information de l'Etat (CTIE). Sur base de l'analyse de ces informations, l'Institut conclut que le réseau de l'opérateur efficace hypothétique doit servir 158 873 bâtiments. Ceci représente une augmentation de 5.17% par rapport au nombre de bâtiments considérés en 2014. Lors de la mise à jour des données d'entrées du modèle de coûts, l'Institut n'a pas effectué un nouveau routage du réseau de l'opérateur efficace hypothétique, mais a inclus, dans le calcul de la longueur totale des câbles en cuivre et en fibre optique, un facteur de multiplication, afin de tenir compte de l'augmentation du nombre de bâtiments desservis.
- (32) Ces bâtiments sont munis d'au moins un raccordement, servant à la fourniture de plusieurs services de communications électroniques. L'Institut distingue entre différents types de raccordements, i.e. des raccordements pour les services d'appel vocal, ceux pour les services à haut débit ainsi que des lignes louées. Le nombre de raccordements (Tableau 5-1) dans le réseau de l'opérateur efficace hypothétique résulte du modèle de coûts compte tenu des données géographiques et démographiques, ainsi que des informations communiquées par les opérateurs.

Tableau 5-1 : Nombre de raccordements par type de service [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

	2017	2018	2019
Voix	30 169	26 119	24 054
Voix + Haut débit	181 322	185 371	187 436
Lignes louées	18 801	18 883	19 045
<b>Total</b>	<b>230 292</b>	<b>230 375</b>	<b>230 535</b>

- (33) En ligne avec les données fournies par les opérateurs, l'Institut considère 211 491 raccordements par le biais desquels des services de téléphonie fixe sont fournis (i.e. somme des catégories « voix » et « voix + haut débit »). Ce chiffre est maintenu constant sur la période modélisée (2017-2019) comme une projection de la demande de ces services est très difficile à réaliser (voir chapitre 2.2 du document « *Input data and intermediate calculations* » (March 2014)). L'Institut assume que le nombre de raccordements « voix + haut débit » augmente au courant de la période modélisée tandis que le nombre des raccordements uniquement « voix » baisse en raison de la transition technologique vers le VoIP.

### 5.1.3 Détermination du trafic total

- (34) L'Institut considère que l'opérateur modélisé fournit par le biais de son réseau aussi bien des services téléphoniques que des services de données. En conséquence, il est nécessaire de considérer à la fois le trafic généré par les services téléphoniques et les services de données.
- (35) Les données relatives au trafic à gérer par le réseau de l'opérateur efficace hypothétique sont basées sur des informations collectées auprès des opérateurs luxembourgeois.

#### 5.1.3.1 Demande en services vocaux

- (36) Les volumes annuels des différents services vocaux sont calculés au moyen du modèle compte tenu des données communiquées par les opérateurs. Sur base de comparaisons internationales et des données reçues par les opérateurs, l'Institut applique une baisse annuelle du trafic vocal de 6% par abonné.
- (37) Les trafics des différentes catégories de services ainsi déterminés sont représentés infra.

Tableau 5-2 : Trafic total généré par les services vocaux [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Trafic total	2017		2018		2019	
	Minutes	bhkbps	Minutes	bhkbps	Minutes	bhkbps
DA <sup>8</sup>	600 764 515	306 944	584 523 989	298 647	568 722 494	290 573
TA on-net <sup>9</sup>	307 427 380	157 072	299 116 666	152 826	291 030 615	148 694
TA off-net <sup>10</sup>	363 850 107	185 899	354 014 111	180 874	344 444 012	175 984
<b>Total</b>	<b>1 272 042 002</b>	<b>649 915</b>	<b>1 237 654 766</b>	<b>632 347</b>	<b>1 204 197 121</b>	<b>615 251</b>

- (38) Compte tenu du fait que la plupart des éléments du réseau sont à la fois utilisés par le trafic de voix et le trafic de données, il est nécessaire de convertir ces différentes sources de trafic en une mesure commune c.-à-d. en « *busy hour kilo bits per second (bhkbps)* » qui indique la bande passante nécessaire pour la fourniture d'un service en heure de pointe. La formule suivante convertit les minutes des services vocaux en bande passante :

$$\text{Bande passante (pour 1 minute)} = \frac{0.081 \cdot 0.8 \cdot 1.23}{60 \cdot 52 \cdot 5} \cdot 100 \text{ bhkbps}$$

en considérant :

- 60 minutes par heure de pointe, 52 semaines par année, 5 jours ouvrables par semaine, 8.1% du trafic à gérer par heure de pointe, une capacité supplémentaire de 23% tenant compte des variations du trafic en heure de pointe au cours de l'année et 80% du trafic à gérer lors des heures pleines et un encodage voix de 100 kbps.
- que les interfaces utilisées actuellement au Luxembourg pour l'interconnexion et donc la terminaison d'appel vers les réseaux fixes sont presque exclusivement de type circuit

<sup>8</sup> DA = départ d'appel (autofourniture incluse)

<sup>9</sup> TA on-net = terminaison d'appel en provenance du même réseau (autofourniture)

<sup>10</sup> TA off-net = terminaison d'appel en provenance d'un autre réseau mobile ou fixe

commuté. En effet, bien que l'Institut conclue dans l'analyse de marché 1/2014 que le trafic de terminaison fixe en mode IP augmentera de manière progressive à l'horizon de l'analyse du marché, seule l'interconnexion de type circuit commuté est considérée lors de la fixation des plafonds tarifaires.

### 5.1.3.2 Demande en services à haut débit

- (39) Outre les services téléphoniques, il convient aussi de spécifier la demande en services à haut débit étant donné que le réseau et les équipements de l'opérateur modélisé sont dimensionnés pour tous les services. Le tableau suivant illustre, pour les différentes vitesses, le nombre de raccordements considéré sur le réseau de l'opérateur efficace hypothétique ainsi que le trafic en heure de pointe considéré. Les données sous-jacentes proviennent des informations transmises par les opérateurs.

Tableau 5-3 : Quantité de raccordements à haut débit et bande passante respective [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Type de raccordement	2017		2018		2019	
	Trafic (pointe) [bhkps]	# raccord.	Trafic (pointe) [bhkps]	# raccord.	Trafic (pointe) [bhkps]	# raccord.
Standard (<24 Mbps)	222	60 029	253	49 361	289	38 962
Superfast (30 Mbps)	296	106 134	338	119 086	385	130 060
Ultrafast (>50 Mbps)	370	15 158	422	16 924	481	18 415
<b># raccord. total</b>	-	181 322	-	185 371	-	187 436
<b>Trafic total</b>	50 403 240	-	59 877 745	-	70 200 540	-

### 5.1.3.3 Demande en lignes louées

- (40) Comme présenté au document « *Input data and intermediate calculations* » (Mars 2014), l'Institut considère que l'opérateur efficace hypothétique fournit les services de lignes louées par le biais des technologies suivantes :
- (41) - les lignes louées ayant une capacité inférieure à 2 Mbps se basent sur un réseau d'accès classique ;
- (42) - les lignes louées ayant une capacité supérieure ou égale à 2 Mbps se basent sur la technologie d'accès FTTC ;
- (43) - les lignes de type Ethernet utilisent la technologie d'accès FTTH P2P.
- (44) Le nombre de lignes louées considéré pour l'opérateur efficace hypothétique ainsi que le trafic en heure de pointe généré par ces services sont illustrés au Tableau 5-4.

Tableau 5-4 : Quantité de lignes louées et bande passante respective [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Type de lignes louées	2017		2018		2019	
	Trafic (pointe) [bhkps]	# raccord.	Trafic (pointe) [bhkps]	# raccord.	Trafic (pointe) [bhkps]	# raccord.
< 2 Mbps	86	2 022	85	1 930	85	1 911
>= 2 Mbps	24311	4 691	24311	4 619	24311	4 548
Metro Ethernet	2952	12 088	2936	12 335	2920	12 587
<b># raccord. total</b>	-	18 801	-	18 884	-	19 046
<b>Trafic total</b>	149 892 409	-	148 658 260	-	147 468 104	-

#### 5.1.4 Niveau de qualité et de sécurité

- (45) Le niveau de qualité et de sécurité requis pour les services de l'opérateur efficace hypothétique sont reflétés par le taux d'utilisation ainsi que par le taux de redondance des différents équipements. Le Tableau 5-5 renseigne sur les taux d'utilisation et de redondance considérés pour les différentes catégories d'éléments de réseau :

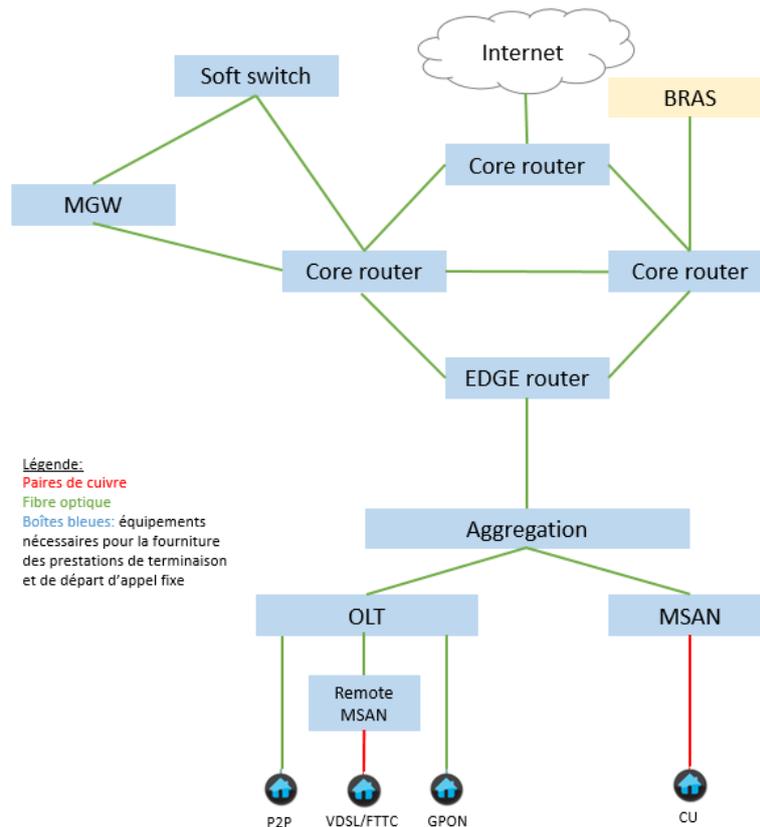
Tableau 5-5 : Taux d'utilisation et taux de redondance [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Catégorie d'éléments de réseau	Taux d'utilisation	Taux de redondance
MGW	70%	100%
Softswitch	70%	100%
Core router	90%	100%
Edge router	90%	100%
Aggregation	90%	100%
MSAN equipment, OLT	90%	100%
MDF/ODF	80%	100%
Remote VDSL chassis	90%	100%

## 5.2 Caractérisation du réseau

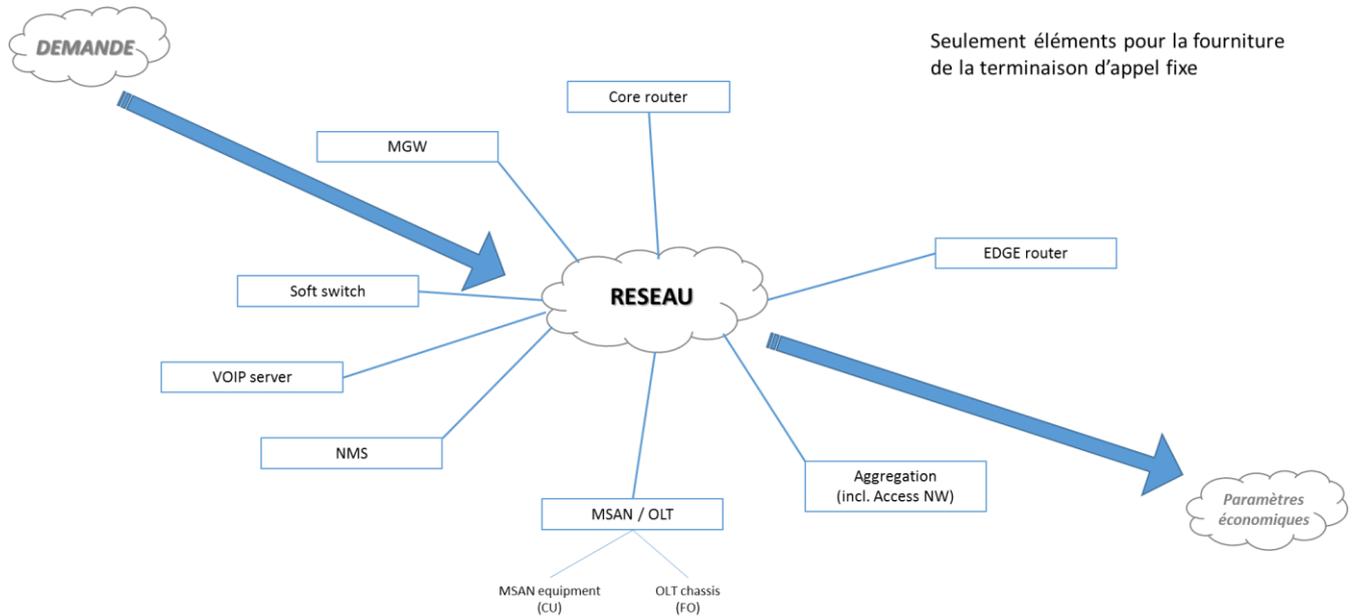
- (46) Ayant déterminé la demande à laquelle l'opérateur modélisé fait face, il importe maintenant de dimensionner un réseau qui est techniquement capable à satisfaire cette dernière. L'Institut modélise donc à la fois le réseau d'accès et le réseau cœur de l'opérateur efficace hypothétique pour pouvoir déterminer par la suite les coûts de la fourniture de la prestation de terminaison d'appel fixe. Le réseau modélisé pour l'opérateur efficace hypothétique est schématiquement représenté à la Figure 5-2.

Figure 5-2 : Hiérarchie des catégories d'éléments de réseau [source: ILR, « Model methodology », avril 2014]



- (47) La Figure 5-3 illustre tous les éléments déterminants du réseau nécessaires pour la fourniture de la prestation de terminaison d'appel fixe. Ces éléments seront discutés par après dans les chapitres portant sur le réseau d'accès et le réseau cœur.

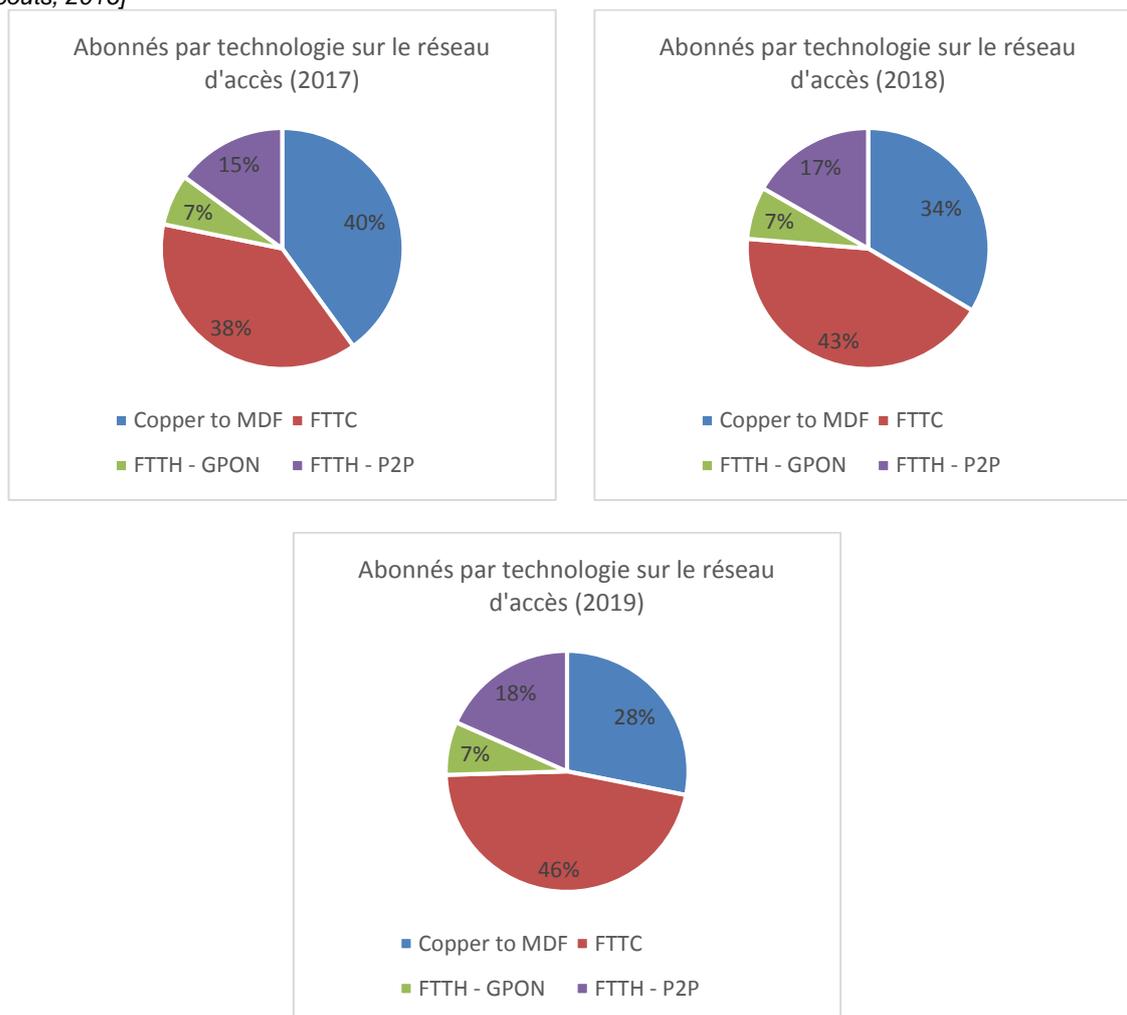
Figure 5-3 : Paramètres caractérisant le réseau [source : ILR, 2016]



### 5.2.1 Réseau d'accès

- (48) Le réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique comprend quatre types d'infrastructure, i.e. un réseau d'accès classique (cuivre) et trois types de réseaux de nouvelle génération (FTTC, FTTH-GPON, FTTH-P2P). Les équipements du réseau d'accès utilisés pour la fourniture de la prestation de terminaison d'appel sont présentés dans la présente section.
- (49) Sur la base des données communiquées par les opérateurs et en tenant compte de l'évolution du réseau d'accès, il peut être conclu que les abonnés de l'opérateur efficace hypothétique devraient être raccordés comme illustré à la Figure 5-4.

Figure 5-4 : Prévisions des abonnés par technologie d'accès (évolution de 2017 à 2019) [source : ILR, modèle de coûts, 2016]



- (50) La modélisation des différents types de réseaux d'accès considérés est présentée à la Figure 5-2 et expliquée de manière détaillée au chapitre 5 du document « *BU LRIC model specification* »<sup>11</sup>. En ce qui concerne la prestation de terminaison d'appel fixe, les configurations des différents réseaux d'accès diffèrent comme suit :
- (51) - Accès classique : L'utilisateur final est raccordé par une ligne en paire torsadée métallique jusqu'au premier équipement actif, le MSAN (Multi-Service Access Node) qui est relié au réseau cœur par une fibre optique. Le MSAN réalise la connexion au réseau cœur ainsi qu'une conversion du trafic voix en protocole IP.
- (52) - Accès FTTC/VDSL : Dans cette configuration, le « *remote MSAN* » est situé plus proche de l'utilisateur final notamment au point de terminaison de la paire torsadée métallique. Celui-ci est raccordé à l'OLT (Optical Line Termination) qui réalise la connexion au réseau cœur.

<sup>11</sup> ILR (mars 2014), "BU LRIC model specification"

- (53) - Accès P2P et GPON : L'utilisateur final est directement raccordé en fibre optique à l'OLT qui fait l'interface au réseau cœur. Une conversion du trafic en IP/NGN n'est pas requise comme l'équipement de l'utilisateur émet du trafic IP.
- (54) A titre d'illustration du principe BU pur LRIC, le dimensionnement du réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique, en présence et en absence de la fourniture de la prestation de terminaison d'appel, sur la période considérée est représenté au Tableau 5-6. Les données financières relatives aux éléments du réseau d'accès sont décrites à la section 5.3. Le détail concernant les différents éléments du réseau d'accès peut être consulté à l'annexe.

Tableau 5-6 : Informations relatives aux équipements du réseau d'accès [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

	2017	2018	2019
Volume total des éléments TA off-net incl. [#]	43 332 127	44 637 820	45 943 514
Volume total des éléments TA off-net excl. [#]	43 332 127	44 637 820	45 943 514
CAPEX total TA off-net incl. [€]	427 255 688	433 813 731	440 399 801
CAPEX annualisé total TA off-net incl. [€]	35 389 786	35 996 726	36 606 578
OPEX total TA off-net incl. [€]	10 335 472	10 339 190	10 346 459

- (55) L'Institut tient à préciser qu'il suit une approche « *scorched-node* » pour la détermination des emplacements des nœuds de concentration (répartiteurs principaux) sur base des données fournies par les opérateurs. L'Institut a retenu les données actuelles communiquées par l'opérateur historique relatives à ses sites, de sorte que le réseau de l'opérateur efficace hypothétique se base sur 106 répartiteurs (POP) et 1 258 sous-répartiteurs.

## 5.2.2 Réseau cœur

- (56) Le réseau cœur est un réseau de nouvelle génération IP/NGN, qui correspond actuellement aux choix technologiques les plus efficaces, tel que préconisé par la Recommandation FTR/MTR<sup>12</sup>. La présente section décrit les éléments de réseau cœur utilisés pour la fourniture de la prestation de terminaison d'appel fixe.
- (57) La modélisation du réseau cœur est présentée à la Figure 5-2 et expliquée de manière détaillée au chapitre 5 du document « *BU LRIC model specification* »<sup>11</sup>. Pour la fourniture de la prestation de terminaison d'appel fixe, les éléments suivants sont requis :
- (58) - L'« *Ethernet Aggregation Switch* » regroupe le trafic provenant des différents MSAN et OLT.
- (59) - L'« *Edge Router* » est un commutateur de paquets entre les différents « *Ethernet Aggregation Switch* » lui raccordés et certains « *Core Router* ».
- (60) - Plusieurs « *Core Router* » réalisent la commutation et le transport au niveau le plus élevé du réseau. Ce niveau de réseau est complètement engrené, ce qui signifie que chaque nœud est

<sup>12</sup> Recommandation de la Commission du 7 mai 2009 sur le traitement réglementaire des tarifs de terminaison d'appels fixe et mobile dans l'UE (2009/396/CE)

directement connecté à chaque autre nœud, tout en tenant compte des hypothèses de résilience et de redondance.

- (61) - Le réseau nécessite aussi une couche de contrôle pour les appels vocaux. Les principaux éléments de la couche de contrôle sont les « *Softswitch* » et les passerelles d'interconnexion « *Media Gateway* » (MGW). Le « *Softswitch* » contrôle la signalisation des appels vocaux pour permettre le routage des appels. Il inclut également un ensemble de services de gestion d'appel (mise en attente, transfert d'appel, numérotation rapide, etc.). Le « *Media Gateway* » est connecté vers les réseaux d'autres opérateurs et réalise l'interconnexion entre ces réseaux. C'est à ce niveau que le trafic IP est converti à nouveau en trafic TDM pour l'interconnexion avec les autres réseaux et vice-versa.
- (62) - Un système de gestion du réseau (« *Network Management System* ») est nécessaire pour le bon fonctionnement du réseau. Ce système est aussi pertinent pour la prestation de terminaison d'appel, même s'il est indépendant du volume en trafic.
- (63) Les éléments énumérés ci-dessus sont dimensionnés pour transporter le trafic à l'heure de pointe, tout en tenant compte des niveaux d'utilisation maximale, de redondance et de résilience. L'heure de pointe et le trafic de pointe correspondant sont établis pour chaque élément de réseau. Le Tableau 5-7 présente des informations relatives aux équipements du réseau cœur. Les données financières y relatives sont explicitées à la section 5.3. Le tableau entier peut être consulté à l'annexe.

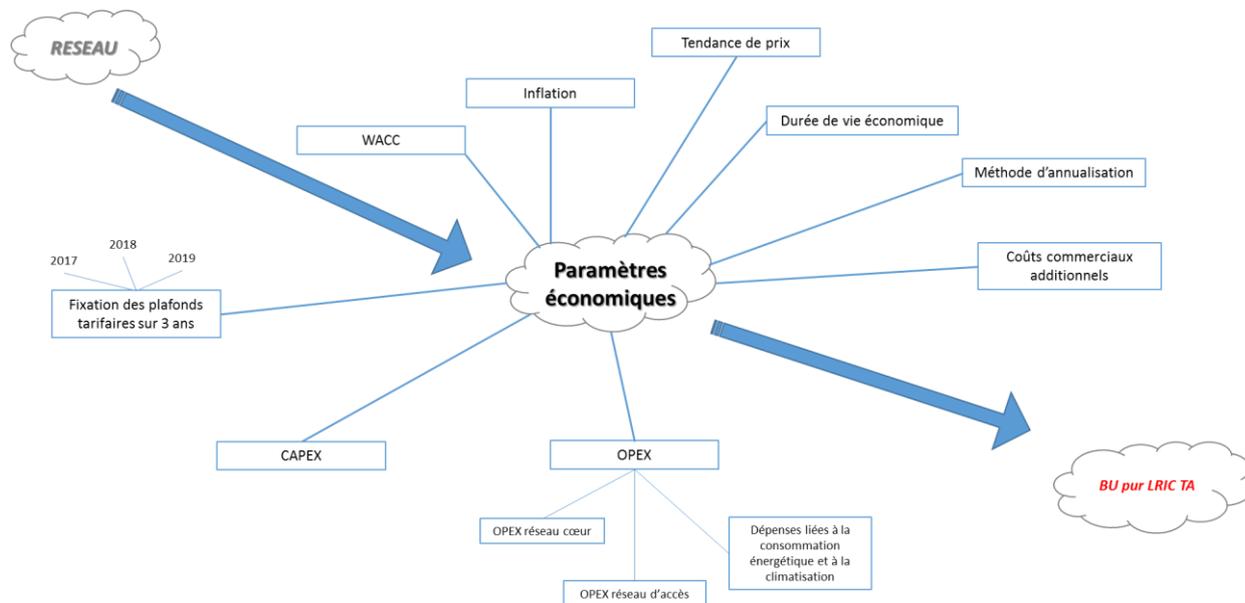
Tableau 5-7 : Informations relatives aux équipements de réseau cœur [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

	2017	2018	2019
Volume total des éléments TA off-net incl. [#]	2 987 621	2 976 882	2 968 312
Volume total des éléments TA off-net excl. [#]	2 987 610	2 976 871	2 968 300
GRC total TA off-net incl. [€]	108 433 637	106 810 456	105 477 546
CAPEX annualisé total TA off-net incl. [€]	17 175 738	16 575 079	15 993 306
OPEX total TA off-net incl. [€]	4 337 345	4 272 418	4 219 102

### 5.3 Paramètres économiques

- (64) A part des données d'entrées relatives à la demande et à la structure du réseau, il est également nécessaire de déterminer les paramètres économiques (cf. Figure 5-5) qui interviennent dans le calcul des coûts de l'opérateur efficace hypothétique pour la fourniture de la prestation sous revue.

Figure 5-5 : Paramètres économiques [source : ILR, 2016]



#### 5.3.1 CAPEX

- (65) La valorisation des coûts en capital (i.e. « capital expenditures », CAPEX) se fait au moyen de la méthode du coût de remplacement brut (i.e. « Gross Replacement Costs », GRC). A cet effet, l'Institut utilise les coûts courants de l'année 2015 (i.e. année de base du déploiement du réseau) et donc l'aspect d'actifs modernes équivalents (« modern equivalent asset »).
- (66) Pour chaque année, l'Institut évalue le GRC total du réseau (Tableau 5-8). Comme l'année 2015 constitue l'année de base considérée, les GRC totaux des années 2017 à 2019 sont déterminées en considérant la tendance des prix des éléments de réseau ainsi que le développement du réseau d'accès vers un réseau de nouvelle génération.

Tableau 5-8 : CAPEX total du réseau d'accès et du réseau cœur [source: ILR, modèle de coûts, 2016]

CAPEX total [€]	2017	2018	2019
Réseau d'accès	427 255 688	433 813 731	440 399 801
Réseau cœur	108 433 637	106 810 456	105 477 546
<b>Total</b>	<b>535 689 325</b>	<b>540 624 187</b>	<b>545 877 347</b>

- (67) Les informations relatives au GRC de chaque élément du réseau (cf. liste en annexe) proviennent, d'une part, des opérateurs luxembourgeois, et d'autre part, de comparaisons internationales permettant de valider le modèle.

### 5.3.1.1 Méthode d'annualisation

- (68) L'Institut utilise la méthode d'annualisation par annuités économiques (« *tilted annuity* ») qui se base sur des prévisions à moyen terme [i.e. CAPEX total annualisé 52.6 millions d'euros pour les années 2017 à 2019].
- (69) La formule d'annualisation utilisée est reprise ci-dessous :

$$\text{Annuité} = \text{GRC} \times \frac{\text{WACC} - \Delta p}{1 - \left(\frac{1+\Delta p}{1+\text{WACC}}\right)^n}$$

avec GRC étant le coût de remplacement brut des différents éléments de réseau. Le facteur d'annualisation utilise un  $n$  représentant la durée de vie économique et un  $\Delta p$  correspondant à la tendance de prix ainsi qu'un WACC représentant le coût moyen pondéré du capital réel avant impôts.

### 5.3.1.2 Durée de vie économique

- (70) Les durées de vie économique respectives des éléments de réseau utilisées<sup>13</sup> pour la détermination des dépenses d'investissements annualisées sont reprises au Tableau 5-9.

Tableau 5-9 : Durée de vie économique des différents éléments de réseau [source : ILR, « *Input data and intermediate calculations* », mars 2014]

Élément de réseau	Durée de vie économique (ans)
Gaines et tranchées	40
Paires de cuivre	20
Fibre	20
Surface	50
Châssis (aux points d'accès)	5
Châssis (points non-accès, p.ex. agrégation, IP Edge, IP Core, etc.)	7
Ports	5
Logiciels pour ports	5

<sup>13</sup> Ces données s'appuient sur des informations provenant des opérateurs et sur des comparaisons internationales.

### 5.3.1.3 Tendance (ou évolution) de prix

- (71) L'Institut utilise dans le contexte de l'annualisation des dépenses d'investissement, l'évolution (tendance) des prix pour tenir compte du progrès technique. Il s'ensuit qu'une variation négative représente la présence d'un progrès technique.
- (72) Les évolutions nominales des prix des éléments de réseau retenues par l'Institut sont représentées au Tableau 5-10 et sont converties dans le modèle en termes réels sur la base du taux d'inflation [i.e. 1.8%].

Tableau 5-10 : Evolution nominale des prix par élément de réseau [source : ILR, « Input data and intermediate results », mars 2014]

Élément de réseau	Evolution nominale des prix
Gaines et tranchées	2%
Paires de cuivre	2%
Fibre	2%
Surface	2.5%
Châssis (aux points d'accès)	-5%
Châssis (points non-accès, p.ex. agrégation, IP Edge, IP Core, etc.)	-5%
Ports	-5%
Logiciels pour ports	0%

### 5.3.1.4 Coût moyen pondéré du capital (WACC)

- (73) L'Institut tient « (...) compte des investissements que (l'opérateur) a réalisés, et lui permettent une rémunération raisonnable du capital adéquat engagé, compte tenu de tout risque spécifiquement lié à un nouveau projet d'investissement particulier »<sup>14</sup>. Cette rémunération est intégrée sous la forme du WACC (coût moyen pondéré du capital) dans le calcul des coûts.
- (74) Le règlement portant sur la fixation du coût moyen pondéré du capital pour les produits et services régulés d'un opérateur identifié comme puissant sur un marché pertinent<sup>15</sup> prévoit un WACC nominal avant impôts de 7.10%.
- (75) Pour le calcul des coûts dans le modèle, il s'avère nécessaire de convertir le WACC en termes réels, qui s'élève désormais à 5.21%. Toutefois, afin de prendre en considération l'évolution de l'indice de prix, l'Institut procèdera à l'adaptation des résultats obtenus dans le modèle de coûts par l'inflation qui sera fixée à 1.8% par an.
- (76) Par ailleurs, pour les éléments du réseau d'accès de nouvelle génération (NGA), l'Institut considère une prime de risque NGA de 2.5%, qui s'ajoute au WACC en termes réels. Il s'ensuit un WACC réel avant impôts avec prime de risque NGA de 7.71%. Le détail de sa détermination est repris au Tableau 5-11.

<sup>14</sup> Loi du 27 février 2011 sur les réseaux et les services de communications électroniques, article 28 (1) e) : <http://www.legilux.public.lu/leg/a/archives/2011/0043/a043.pdf#page=2>

<sup>15</sup> <http://www.legilux.public.lu/leg/a/archives/2016/0104/a104.pdf>

Tableau 5-11 : WACC [Source: ILR, 2016]

WACC	Valeur
WACC nominal avant impôts	7.10%
<b>WACC réel avant impôts</b>	<b>5.21%</b>
Prime de risque NGA	2.5%
<b>WACC réel avant-impôts + prime de risque</b>	<b>7.71%</b>

### 5.3.2 Dépenses d'exploitation (OPEX)

(77) Les dépenses d'exploitation de l'opérateur efficace hypothétique constituent les charges assurant le fonctionnement du réseau comme par exemple les charges de personnel, les charges liées à la maintenance, les coûts liés à la consommation d'énergie. Pour l'opérateur efficace hypothétique la distinction est réalisée entre :

- les dépenses d'exploitation générées par les éléments du réseau d'accès ;
- les dépenses d'exploitation générées par les éléments du réseau cœur ;
- les dépenses liées à la consommation d'énergie et à la climatisation.

(78) Pour les éléments du réseau d'accès, l'Institut considère un supplément mensuel fixe de 3.74€<sup>16</sup> par raccordement permettant de recouvrer les dépenses d'exploitation annuelles encourues par l'opérateur efficace hypothétique. Les dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès sont illustrées au Tableau 5-12.

(79) Les dépenses d'exploitation annuelles des éléments du réseau cœur sont déterminées par l'Institut en considérant un supplément de 4 % du coût de remplacement brut des éléments du réseau cœur. Cette estimation est en ligne avec les données provenant des opérateurs et a été vérifiée par une comparaison internationale. Les dépenses d'exploitation générées par le réseau cœur sont exposées au Tableau 5-12.

Tableau 5-12 : Les dépenses d'exploitation pour les années 2017 à 2019 [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

OPEX [€]	2017	2018	2019
OPEX réseau d'accès	10 335 472	10 339 190	10 346 459
OPEX réseau cœur	4 337 345	4 272 418	4 219 102

(80) Les dépenses annuelles liées à la consommation énergétique et à la climatisation s'élèvent à 2 491 euros par kilowatt pour l'année 2015 (électricité + climatisation). Cette valeur, qui a été déterminée sur base d'une comparaison internationale, est ajustée annuellement afin de tenir compte du taux d'inflation de 1.8% Les dépenses totales annuelles liées à la consommation énergétique et à la climatisation (cf. Tableau 5-13) peuvent donc être déterminées pour chaque élément.

<sup>16</sup> Le détail de la détermination des coûts OPEX relatifs au réseau d'accès est explicité au tableau 9-3 (confidentiel).

Tableau 5-13 : Dépenses liées à la consommation énergétique et à la climatisation (2017-2019) [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

OPEX énergie & climatisation	2017	2018	2019
Consommation annuelle [€/kilowatt]	2 531	2 576	2 622
Dépenses totales annuelles [€]	637 778	632 346	635 922

### 5.3.3 Coûts commerciaux additionnels (CCAdd)

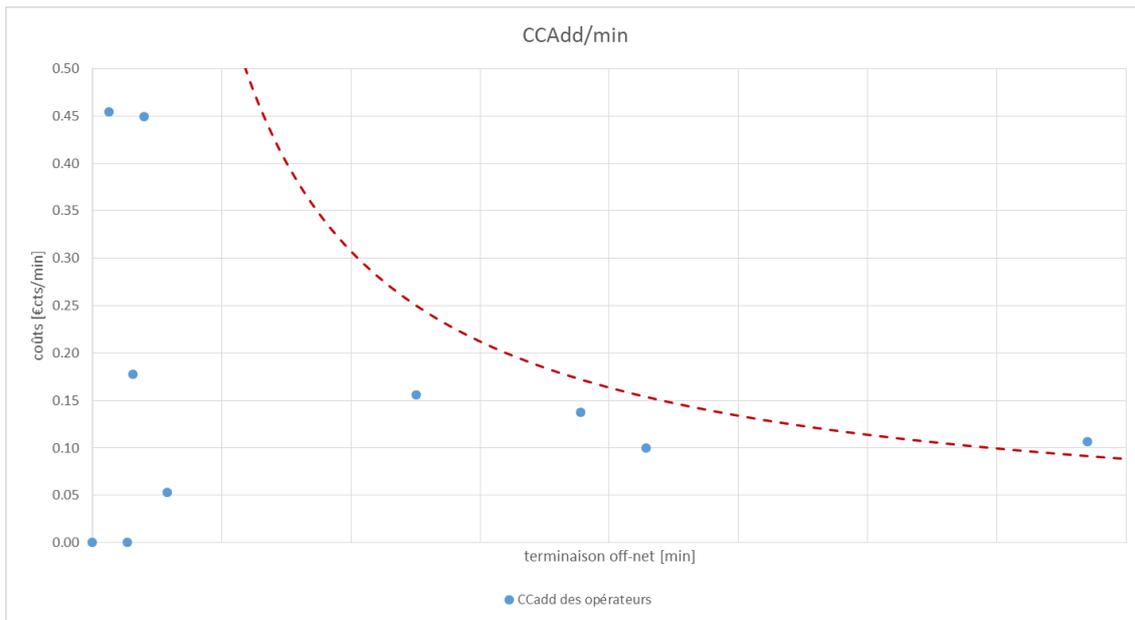
- (81) Les coûts de la prestation de la terminaison d'appel ne se composent pas seulement des coûts engendrés par le réseau de l'opérateur mais aussi des coûts commerciaux additionnels (ci-après « CCAdd »). Ces coûts se composent des coûts commerciaux directement liés à la fourniture de la prestation de gros de terminaison d'appel à savoir les frais de la main d'œuvre et des frais de systèmes nécessaires pour la facturation aux autres opérateurs de leur volume de trafic de terminaison. Les CCAdd considérés par l'Institut, ne contiennent ni des coûts commerciaux relatifs aux marchés de détail, ni des coûts commerciaux de gros qui ne sont pas directement attribuables à la prestation de terminaison d'appel. Il est à noter que les coûts considérés ne se produisent pas si aucune prestation de terminaison d'appel n'est facturée ou fournie aux autres opérateurs nationaux et internationaux.
- (82) Lors de la détermination précédente des plafonds tarifaires de la terminaison d'appel fixe et mobile, l'Institut avait décidé d'appliquer comme CCAdd une majoration fixe de 0.1013 €/cents/min sur le coût sortant des modèles. Cette valeur avait été établie sur base des informations obtenues de la part des opérateurs fixes et mobiles. L'Institut avait aussi retenu que les coûts commerciaux additionnels devraient être identiques pour la prestation de terminaison d'appel fixe et mobile, comme il est d'avis qu'il s'agit d'une opération identique.
- (83) Lors des consultations internationales en 2014 et 2015<sup>17</sup>, la Commission Européenne avait émis des observations quant à la détermination de la valeur CCAdd. Plus précisément, la Commission Européenne avait formulé l'observation suivante dans le cadre de la consultation internationale relative à la fixation du plafond tarifaire pour la terminaison d'appel sur un réseau mobile<sup>18</sup> : « *La Commission considère que les spécificités du marché luxembourgeois (comme le volume de trafic moins élevé ou le niveau de salaires plus élevé que la moyenne européenne) ne suffisent pas à justifier que les coûts commerciaux de gros soient déterminés en dehors du modèle BU-LRIC, car celui-ci peut être conçu de sorte que ces caractéristiques particulières soient prises en compte lors du calcul des coûts commerciaux encourus par un opérateur efficace au Luxembourg. La Commission invite donc l'ILR à modifier en conséquence le modèle de calcul des coûts à l'occasion de sa prochaine mise à jour ou révision.* »
- (84) Afin de tenir le plus grand compte de toutes les observations émises par la Commission Européenne, l'Institut a peaufiné sa méthode pour la détermination du CCAdd pour la nouvelle détermination des plafonds tarifaires. L'Institut a donc donné une suite favorable aux observations formulées par la Commission Européenne en analysant des informations beaucoup plus précises

<sup>17</sup> Cas LU/2014/1682, LU/2014/1683 et LU/2015/1712

<sup>18</sup> Cas LU/2015/1712



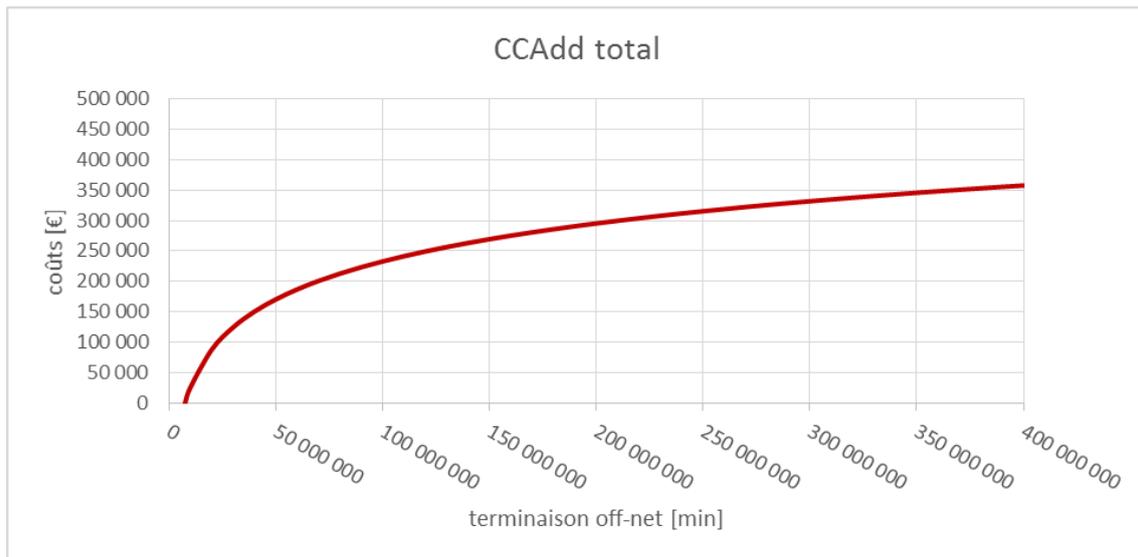
Figure 5-7 : CCAdd des opérateurs en fonction du trafic de terminaison off-net - zoom [Source: ILR, 2016]



- (88) On peut constater de la première figure que le CCAdd par minute de terminaison diminue en fonction du volume et converge vers 0. D'autre part, le CCAdd par minute est très important pour les opérateurs ayant des volumes de terminaison faibles. Cette observation confirme que le CCAdd par minute de terminaison est une valeur non-négligeable et essentielle pour être considérée pour un réseau efficace de taille comparable à ceux déployés au Luxembourg.
- (89) De la Figure 5-7, il peut être déduit, que les valeurs CCAdd par minute fournies par les opérateurs ayant les quatre volumes les plus importants peuvent être estimées par la fonction représentée en pointillé. L'Institut est d'avis que la fonction présentée en pointillé s'apprête pour la détermination du CCAdd engendré par un opérateur efficace hypothétique au Luxembourg.
- (90) La fonction, qui est représentée ci-après et à la Figure 5-8, est donc incluse dans les modèles de coûts de l'Institut :

$$CCAdd (\text{€}) = 90\,000 \cdot \ln(\text{terminaison offnet}) - 1\,425\,000$$

Figure 5-8 : CCAdd total en fonction du trafic de terminaison off-net [Source: ILR, 2016]



- (91) Cette fonction logarithme népérien, qui détermine les coûts CCAdd engendrés par un opérateur efficace hypothétique au Luxembourg en fonction de son volume de minutes entrantes sur son réseau fixe ou mobile, est implémentée dans les modèles de coûts après la détermination des coûts totaux par LRIC auxquels ils sont rajoutés. Par après, la totalité des coûts ainsi déterminée est divisée par le volume en minutes de terminaison considérées pour trouver le coût par minute de terminaison d'appel.
- (92) L'Institut considère qu'il est justifié d'inclure les coûts CCAdd dans les coûts de la prestation de terminaison d'appel off-net, étant donné que le volume d'interconnexion est faible comparé aux autres pays européens et qu'en conséquence, les coûts commerciaux additionnels sont non-négligeables.

## **6 La détermination des plafonds tarifaires de terminaison d'appel fixe**

- (93) Le présent chapitre explique les différentes étapes de calcul nécessaires à la détermination des coûts de la prestation de terminaison d'appel fixe. Comme il a été expliqué ci-avant, l'Institut utilise l'approche BU pur LRIC pour déterminer les coûts de la prestation sous revue.
- (94) Les graphiques qui suivent, spécifient les différentes entrées [i.e. arrière-fond vert] qui mènent aux résultats intermédiaires [i.e. arrière-fond orange] et finaux [i.e. arrière-fond orange avec bordure rouge]. Les valeurs d'entrée et les résultats sont énumérés dans les tableaux qui suivent les graphiques respectivement dans les Tableau 9-1 et Tableau 9-2.
- (95) La première étape de calcul consiste en la détermination des coûts annuels du réseau. Ces derniers se composent des coûts d'investissement (i.e. CAPEX) et des coûts d'exploitation (i.e. OPEX). Le détail y relatif est repris à la Figure 6-1 et Figure 6-2.

Figure 6-1 : Détermination des coûts annuels du réseau [Source : ILR, 2016]

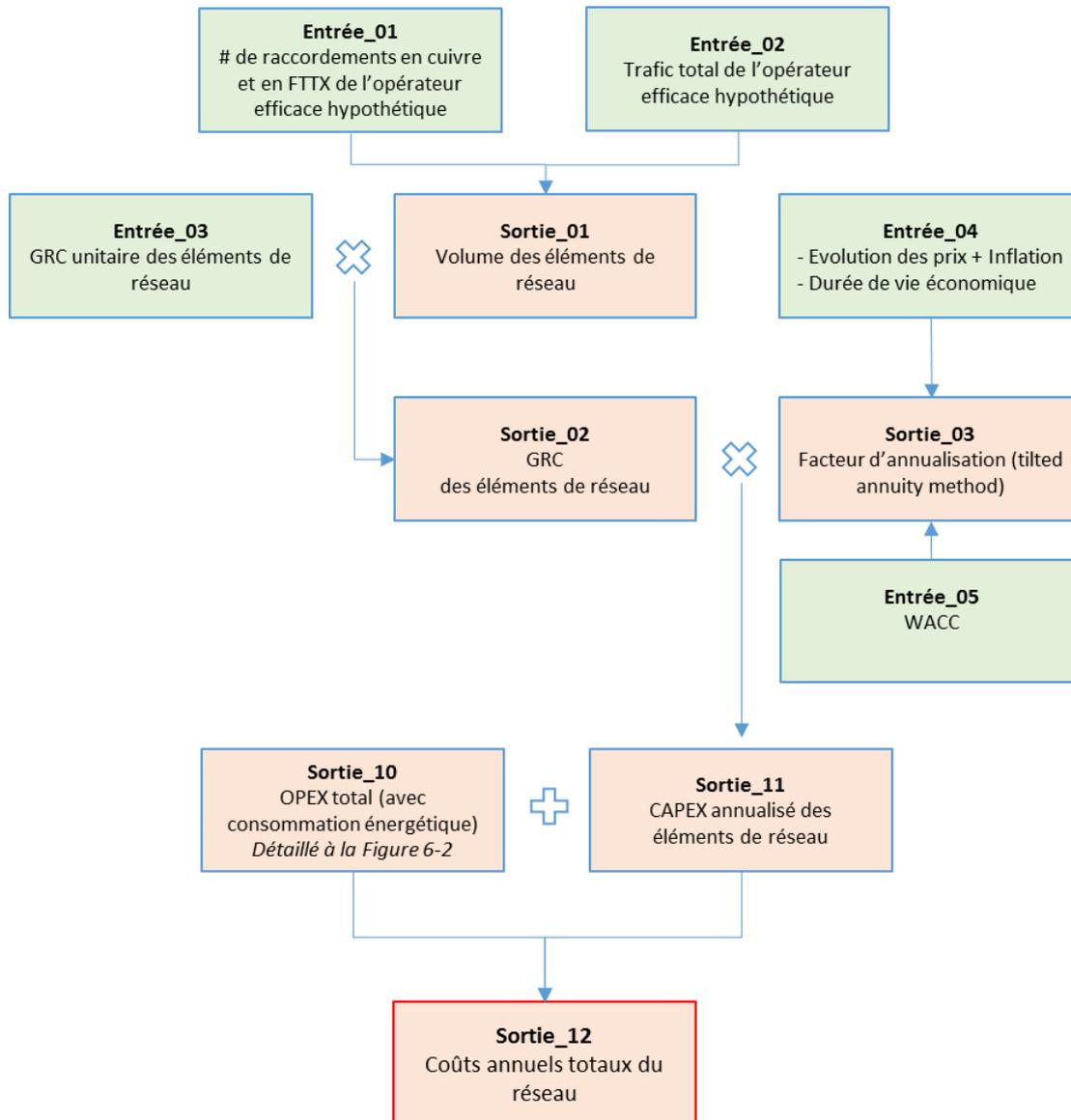


Figure 6-2 : Détermination des coûts d'exploitation [Source: ILR, 2016]

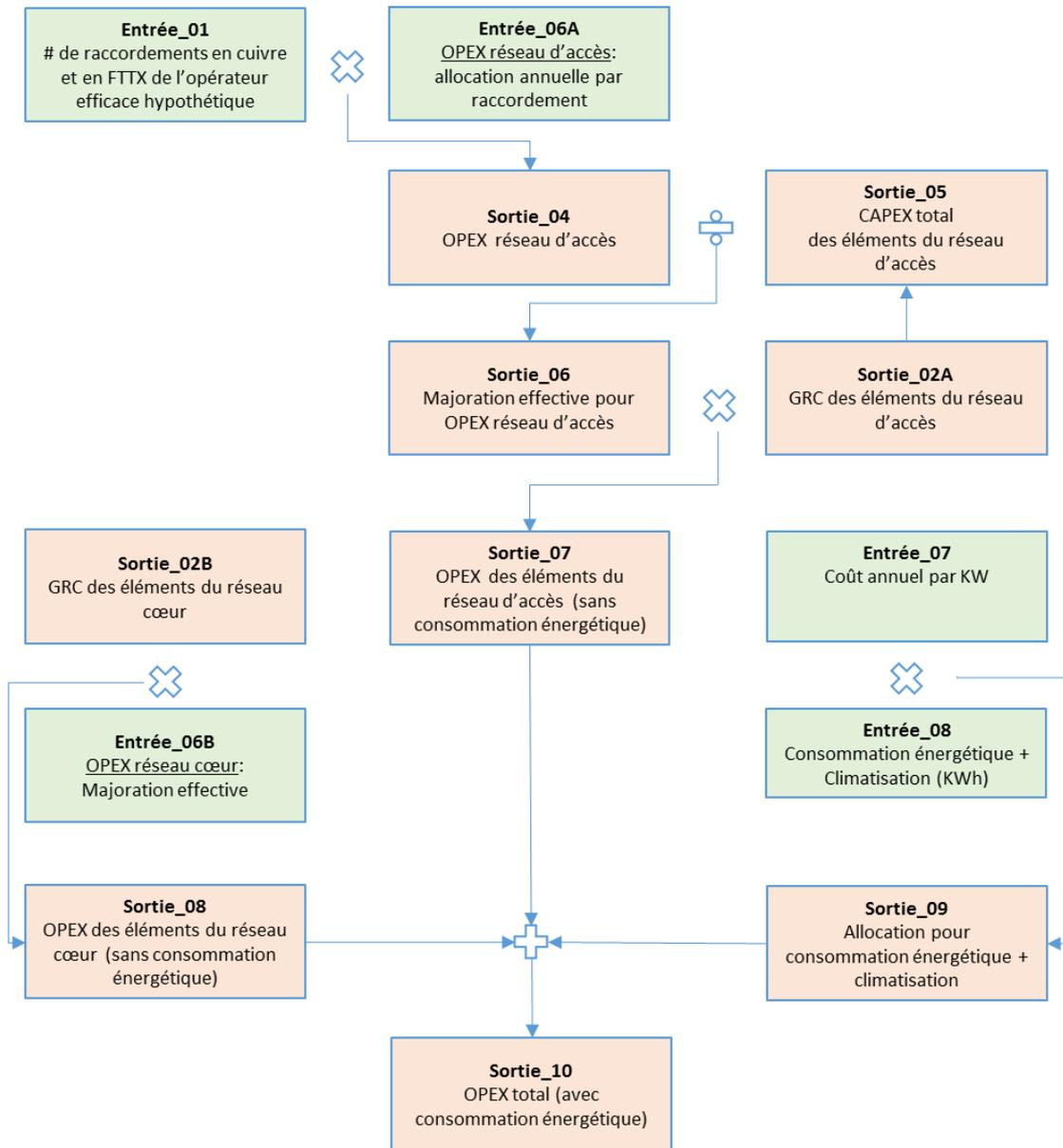


Tableau 6-1 : Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées à la Figure 6-1 et à la Figure 6-2 [Source: ILR, modèle de coûts, 2016]<sup>19</sup>

	Unité	2017	2018	2019
Entrée_01	#	230 292	230 373	230 535
Entrée_02	bhkbps	200 945 564	209 168 352	218 283 895
Entrée_05	% (pour éléments non-NGA)	5.21%	5.21%	5.21%
	% (pour éléments NGA) <sup>20</sup>	7.71%	7.71%	7.71%
Entrée_06A	€/racc./an	3.74	3.74	3.74
Entrée_06B	%	4%	4%	4%
Entrée_07	€/KW/an	2 531	2 576	2 622
Sortie_04	€/an	10 335 472	10 339 190	10 346 459
Sortie_05	€	427 255 688	433 813 731	440 399 801
Sortie_06	%	2.42%	2.38%	2.35%
Sortie_07	€/an	10 335 472	10 339 190	10 346 459
Sortie_08	€/an	4 337 345	4 272 418	4 219 102
Sortie_09	€/an	637 778	632 346	635 922
Sortie_10	€/an	15 310 595	15 243 954	15 201 483
Sortie_11	€/an	52 565 524	52 571 805	52 599 885
Sortie_12	€/an	67 876 119	67 815 759	67 801 368

- (96) La nature et le volume d'éléments de réseau nécessités par l'opérateur efficace hypothétique [Sortie\_01]<sup>21</sup> pour satisfaire la demande prévue se détermine à partir du nombre de raccordements [Entrée\_01] et du trafic total [Entrée\_02]. Sur base de ce volume ainsi que des prix unitaires des éléments de réseau [Entrée\_03] et des paramètres économiques [Sortie\_03], il est possible de déterminer les coûts d'investissement annualisés [Sortie\_11].
- (97) En ce qui concerne les coûts d'exploitation [Sortie\_10] détaillés à la Figure 6-2, il convient de distinguer entre les coûts d'exploitation liés au réseau d'accès [Sortie\_07], ceux liés au réseau cœur [Sortie\_08] ainsi que l'allocation relative à la consommation énergétique et à la climatisation [Sortie\_09]. Les deux premières catégories de coûts d'exploitation sont chacune calculées sur la base d'une majoration qui est appliquée aux coûts d'investissement respectifs des éléments de réseau ([Sortie\_06] pour l'OPEX réseau d'accès et [Entrée\_06B] pour l'OPEX réseau cœur).
- (98) Les allocations relatives à la consommation énergétique et à la climatisation [Sortie\_09] sont obtenues à partir de la consommation annuelle par catégorie d'éléments de réseau [Entrée\_08] et le coût annuel par unité [Entrée\_07].

<sup>19</sup> Les entrées/sorties comprenant de nombreuses données (e.g. GRC unitaire et volume des éléments de réseau) ne figurent pas aux tableaux.

<sup>20</sup> L'annexe 9.1 détaille quel WACC est appliqué aux différents éléments de réseau.

<sup>21</sup> voir Tableau 9-1 et Tableau 9-2 à l'annexe

- (99) Les coûts annuels totaux du réseau [Sortie\_12] sont déterminés par la somme des coûts d'investissement annualisés [Sortie\_11] et des coûts d'exploitation totaux incluant l'allocation relative à la consommation énergétique et de climatisation [Sortie\_10].
- (100) Sur la base des coûts annuels du réseau, les coûts BU pur LRIC de la fourniture de la terminaison d'appel fixe sont déterminés selon le processus repris à la Figure 6-3.
- (101) Etant donné que l'Institut détermine les plafonds tarifaires de la terminaison d'appel fixe sur la base de l'approche BU pur LRIC, il est nécessaire de calculer les coûts annuels totaux du réseau une fois en considérant l'ensemble du volume de terminaison d'appel fixe off-net [Sortie\_12A] et une fois sans le volume de terminaison d'appel provenant des autres réseaux [Sortie\_12B].
- (102) La Figure 6-3 illustre le processus de la détermination des coûts BU pur LRIC pour la terminaison d'appel fixe off-net [Sortie\_15].

Figure 6-3 : Détermination des plafonds tarifaires de la terminaison d'appel (TA off-net) [Source : ILR, 2016]

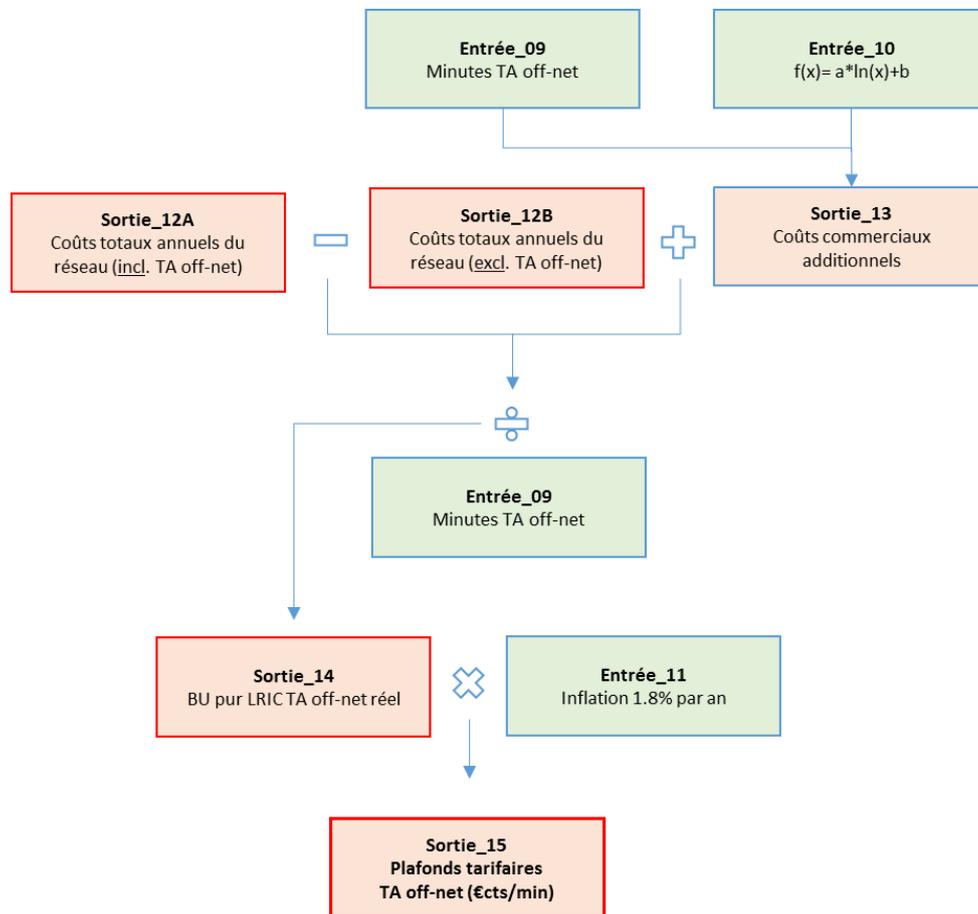


Tableau 6-2 : Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées à la Figure 6-4 [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

	Unité	2017	2018	2019
Entrée_09	minutes	363 850 107	354 014 111	344 444 012
Entrée_10	n/a	CCAdd(min. TA off-net) = 90 000 * ln(min. TA off-net) – 1 425 000		
Entrée_11	%	1.8	1.8	1.8
Sortie_12A	€	67 876 119	67 815 759	67 801 368
Sortie_12B	€	67 764 907	67 710 970	67 702 555
Sortie_12A – Sortie 12B	€	111 212	104 789	98 813
Sortie_13	€	349 103	346 636	344 170
Sortie_14	€cts/min	0.1265	0.1275	0.1286
Sortie_15	€cts/min	0.1311	0.1345	0.1381

- (103) La différence entre la Sortie\_12A et la Sortie\_12B représente les coûts effectivement encourus pour la terminaison d'appel off-net. Cette différence est ajoutée aux coûts commerciaux additionnels totaux [Sortie\_13], qui sont déterminés sur la base d'une fonction logarithme népérien [Entrée\_10] et des minutes de terminaison off-net [Entrée\_09]. La somme qui en résulte, est divisée par les minutes de terminaison d'appel off-net [Entrée\_09] afin d'obtenir le coût de terminaison d'une minute [Sortie\_14].
- (104) Compte tenu du fait que des données réelles sont utilisées pour les calculs, le coût BU pur LRIC réel pour la terminaison d'appel [Sortie\_14] est ajusté pour tenir compte de l'inflation fixée à 1.8% par an [Entrée\_11] à compter de l'année 2015 (i.e. année de base), ce qui donne les plafonds tarifaires [Sortie\_15].

## 7 Analyses de sensibilité

- (105) Des analyses de sensibilité sont réalisées afin de vérifier le bon fonctionnement du modèle des coûts ainsi que pour définir les facteurs influençant les coûts de la prestation de terminaison d'appel. Ces analyses sont conduites sur différentes entrées du modèle caractérisant le paramétrage de l'opérateur efficace hypothétique (voir chapitre 5), considéré comme cas de base, notamment sur les entrées suivantes :
- (106)
- Les caractéristiques du réseau (section 7.1)
    - Volume du trafic (section 7.1.1)
    - Technologie du réseau d'accès (section 7.1.1.4)
- (107)
- Les paramètres économiques (section 7.2)
    - Coûts de remplacement brut (section 7.2.1)
    - Coût du capital (section 7.2.2)
    - Durée de vie économique des éléments du réseau (section 7.2.3)
    - Dépenses d'exploitation (section 7.2.4)
- (108) A l'aide de ces analyses, les effets sur les coûts issus du modèle sont observés suite aux variations d'une entrée en considérant toute autre chose restant égale. L'Institut analyse les variations sur le coût de la prestation de terminaison d'appel fixe off-net pour l'année 2017. Pour chaque analyse, l'effet sur le coût est analysé une fois avec les coûts commerciaux additionnels inclus et une fois hors coûts commerciaux additionnels, afin de montrer l'impact distinct qui résulte de l'addition de ces coûts.

## 7.1 Sensibilité aux caractéristiques du réseau

### 7.1.1 Sensibilité au trafic

(109) Pour analyser le degré de l'importance du volume de trafic modélisé pour les coûts des prestations de gros, l'Institut examine les variations de volume des différents types de trafic (voir Figure 7-1) comme suit:

- Trafic de terminaison d'appel off-net
- Trafic vocal
- Trafic total

Figure 7-1 : Les différents types de trafic faisant l'objet d'une variation dans le cadre de l'analyse de sensibilité [source : ILR, 2016]



### 7.1.1.1 Sensibilité au trafic de terminaison d'appel off-net

(110) L'analyse qui suit, examine l'effet de la variation du trafic de terminaison d'appel off-net (cf. Figure 7-2, Figure 7-3 et Tableau 7-1) sur le coût de la terminaison d'appel off-net.

Figure 7-2 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel BU LRIC hors CCAdd au trafic de terminaison d'appel off-net [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

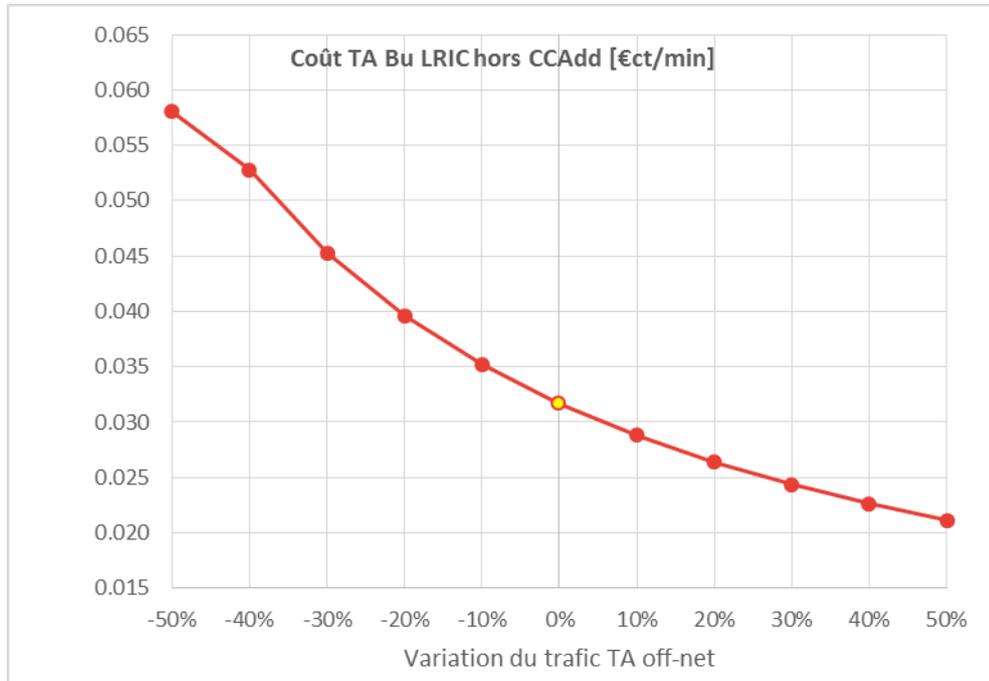


Figure 7-3 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus au trafic de terminaison d'appel off-net [Source: ILR, modèle de coûts, 2016]

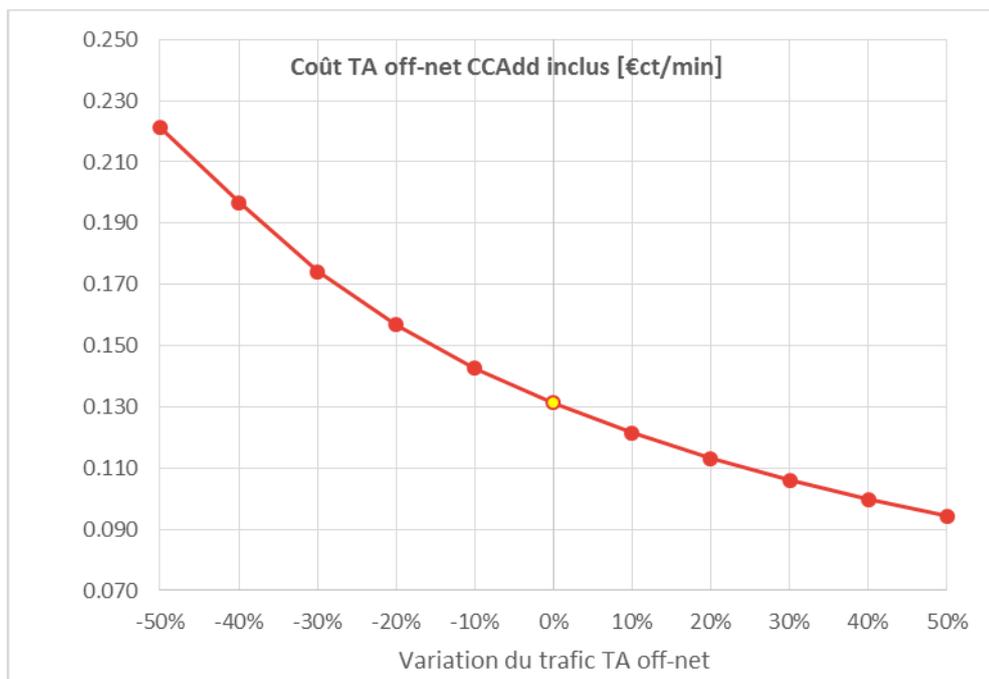


Tableau 7-1 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net au trafic de terminaison d'appel off-net – Extraits  
 [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation Trafic TA off-net [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€cts/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€cts/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0580	83%	0.2214	69%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0211	-33%	0.0943	-28%

- (111) L'analyse met en évidence qu'une diminution du trafic de terminaison d'appel off-net entraîne une hausse du coût pur LRIC de la fourniture de la prestation de terminaison d'appel off-net. Ce qui confirme le bon fonctionnement du modèle comme ce dernier se base sur le fait que le coût unitaire pur LRIC est déterminé par la différence entre les coûts totaux du réseau avec et sans fourniture de terminaison d'appel off-net qui est divisée par les minutes de terminaison d'appel off-net. Ainsi, un trafic de terminaison d'appel off-net plus faible entraîne une augmentation du coût pur LRIC de la terminaison d'appel off-net.
- (112) D'autre part, le coût pur LRIC diminue en cas d'une hausse du trafic, car les coûts du réseau sont répartis sur un volume plus important de terminaison d'appel off-net.
- (113) Il peut être observé que la hausse respectivement la baisse du coût de la terminaison d'appel off-net est moins forte, lorsque les coûts commerciaux additionnels y sont inclus. Ceci est dû au fait que ces derniers ont été déterminés au moyen d'une fonction logarithme népérien, ce qui atténue l'effet d'une hausse ou d'une baisse de trafic de terminaison d'appel off-net sur le coût.
- (114) L'Institut conclut que ces résultats répondent à ses attentes et que le bon fonctionnement du modèle est ainsi confirmé.

#### 7.1.1.2 Sensibilité au trafic vocal

- (115) L'analyse qui suit, porte sur la variation de l'ensemble du trafic vocal, i.e. une variation simultanée des trafics de départ d'appel ainsi que de terminaison d'appel on-net et off-net (Figure 7-1). L'effet de cette variation sur le coût de la terminaison d'appel fixe off-net<sup>22</sup> est illustré à la Figure 7-4, à la Figure 7-5 et au Tableau 7-2.

<sup>22</sup> Le volume correspondant est indiqué au Tableau 5-2.

Figure 7-4 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel BU LRIC hors CCAdd au trafic vocal [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

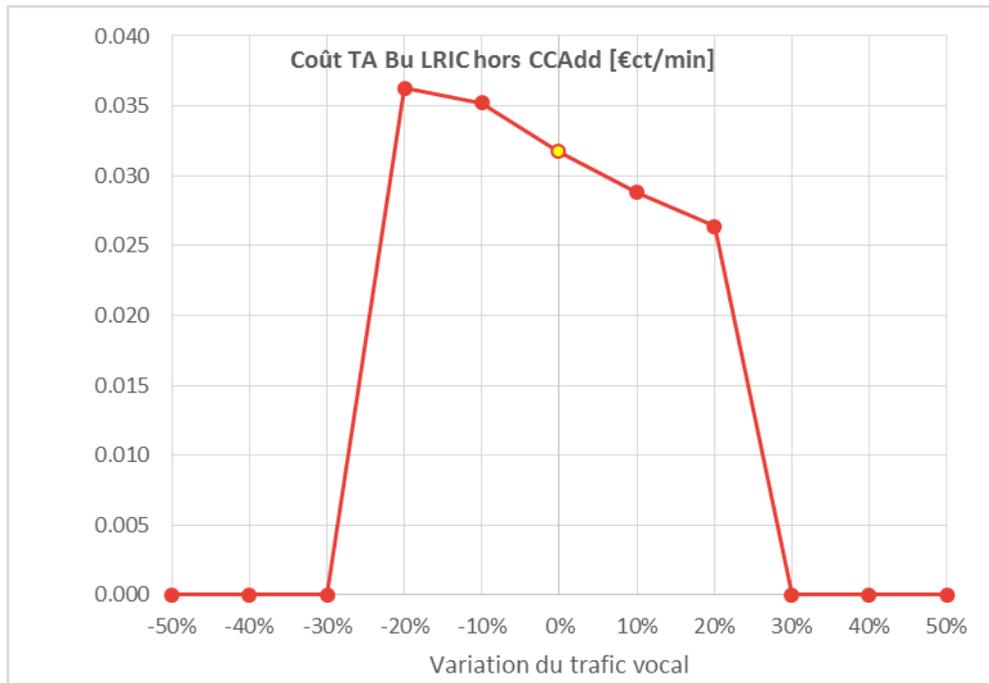


Figure 7-5 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus au trafic vocal [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

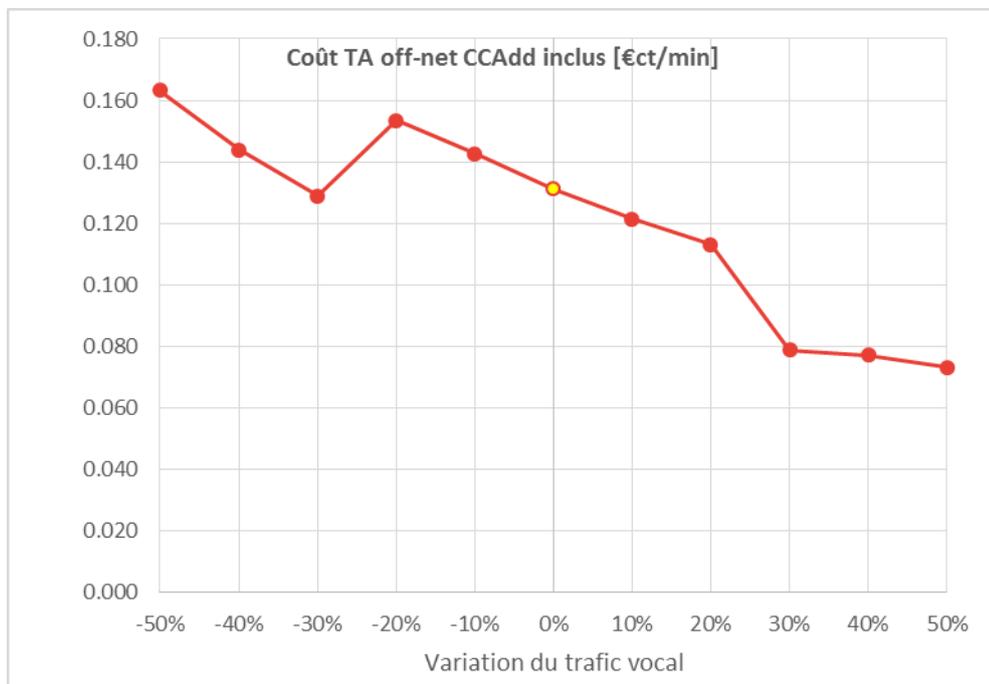


Tableau 7-2 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net au trafic vocal – Extraits [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation Trafic vocal [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€cts/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€cts/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0000	-100%	0.1633	25%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0000	-100%	0.0732	-44%

- (116) L'analyse du coût de terminaison d'appel hors CCAdd (Figure 7-4) montre que, lors d'une baisse de 20% du trafic vocal, un saut dans le coût de la terminaison d'appel off-net peut être observé. Ce saut est dû au fait que le niveau du trafic vocal atteint nécessite la mise en place d'éléments de réseau supplémentaires correspondant à ceux de la situation initiale.
- (117) Lors d'une forte baisse du trafic vocal (i.e. baisse supérieure à 30%), le coût de terminaison d'appel (hors CCAdd) tend vers 0 centimes d'euros par minute vu qu'aucun élément de réseau supplémentaire n'est nécessité pour la fourniture de la terminaison d'appel off-net. En effet, en application de l'approche pur LRIC, la différence entre les coûts totaux du réseau avec et sans fourniture de terminaison d'appel off-net tend dans ce cas vers 0.
- (118) La hausse du trafic vocal de 20% entraîne la mise en place d'éléments de réseau supplémentaires pour assurer la gestion du trafic. Dans ce cas, le nombre d'éléments dans le réseau avec fourniture de la terminaison d'appel off-net équivaut au nombre d'équipement sans fourniture de sorte que le coût de la terminaison d'appel off-net (hors CCAdd) tend à nouveau vers 0.
- (119) La réaction du coût de la terminaison d'appel off-net s'explique par le fait que le coût de la terminaison d'appel off-net déterminé par l'approche pur LRIC est *per se* sensible au volume du trafic.
- (120) Lors de l'analyse du coût de terminaison d'appel CCAdd inclus (Figure 7-5), il peut être observé que l'effet sur le coût est atténué lors d'une variation du trafic vocal. Ceci est dû au fait que les coûts commerciaux additionnels dépendent uniquement des minutes de terminaison d'appel off-net et non pas de la différence entre les coûts du réseau avec terminaison d'appel off-net et les coûts du réseau sans terminaison d'appel off-net.
- (121) L'Institut confirme que les résultats répondent à ses attentes et que le bon fonctionnement du modèle est validé.

### 7.1.1.3 Sensibilité au trafic total

- (122) L'analyse suivante porte sur une variation du trafic total (Figure 7-1) comprenant le trafic vocal et de données<sup>23</sup>. L'impact de cette variation sur le coût de la terminaison d'appel off-net est représenté à la Figure 7-6, à la Figure 7-7 et au Tableau 7-3.

<sup>23</sup> Les volumes correspondants sont indiqués aux Tableau 5-2, Tableau 5-3 et Tableau 5-4.

Figure 7-6 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel BU LRIC hors CCAdd au trafic total [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

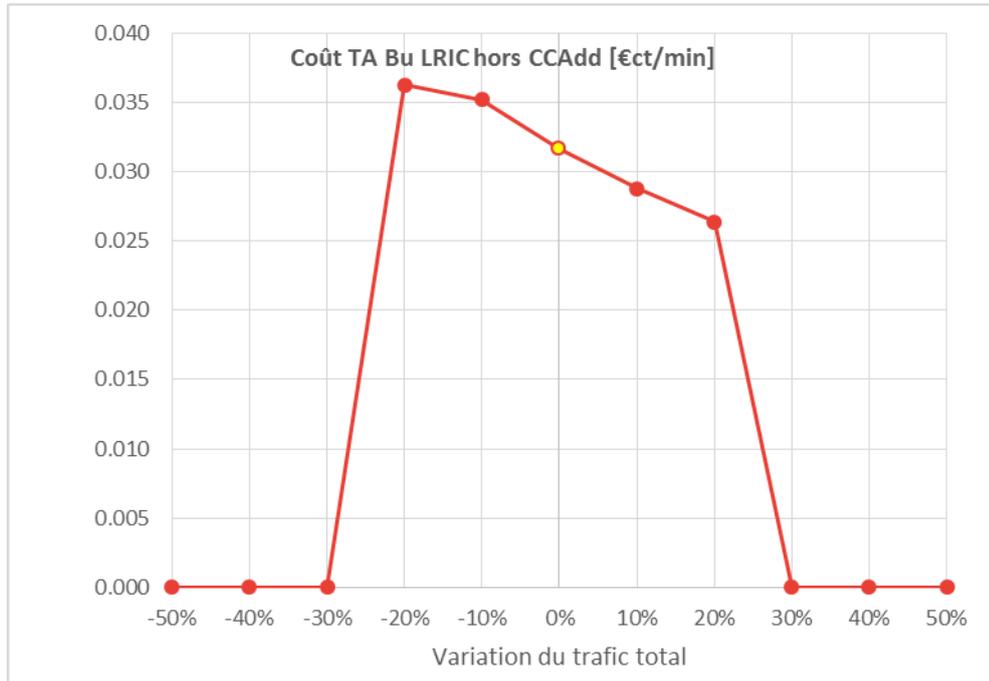


Figure 7-7 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus au trafic total [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

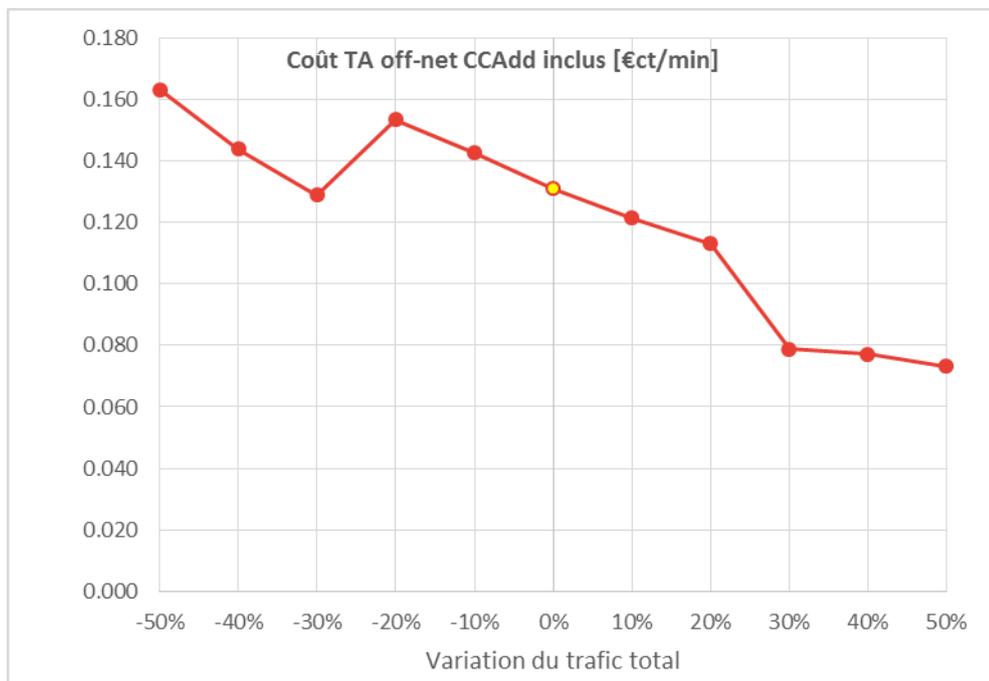


Tableau 7-3 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net au trafic total – Extraits [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation Trafic total [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€cts/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€cts/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0000	-100%	0.1633	25%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0000	-100%	0.0732	-44%

- (123) L'effet d'une variation du trafic total sur le coût de la terminaison d'appel off-net est identique à celui observé lors de l'analyse d'une variation du trafic vocal. Ceci confirme le bon fonctionnement du modèle de coûts étant donné qu'une variation conjointe du trafic de données au trafic vocal n'impacte pas le coût de la terminaison d'appel off-net de manière différente qu'une seule variation du trafic vocal.
- (124) L'Institut conclut que ces résultats répondent à ses attentes et que le bon fonctionnement du modèle est ainsi confirmé.

### 7.1.1.4 Sensibilité à la technologie du réseau d'accès

- (125) Dans cette section, l'Institut examine l'incidence de la technologie du réseau d'accès, sur les coûts de la prestation de terminaison d'appel fixe engendrés par l'opérateur efficace hypothétique.
- (126) En effet, le réseau de ce dernier est configuré par une combinaison de technologies d'accès, classique et de nouvelle génération (*status quo*), permettant de refléter les circonstances nationales (section 5.2.1).
- (127) L'analyse est menée en considérant la situation *status quo* de l'année 2017:
- 40% en cuivre ;
  - 38% en FTTC ;
  - 7% en FTTH GPON ;
  - 15% en FTTH P2P.
- (128) L'Institut examine quatre hypothèses différentes dans lesquelles le réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique serait déployé sur base des types d'infrastructure:
- 100% en cuivre ;
  - 100% FTTC ;
  - 100% FTTH GPON ;
  - 100% FTTH P2P.
- (129) L'impact de la technologie d'accès sur le coût de terminaison d'appel off-net est représenté à la Figure 7-8, à la Figure 7-9 et au Tableau 7-4.

Figure 7-8 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd à la technologie d'accès [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

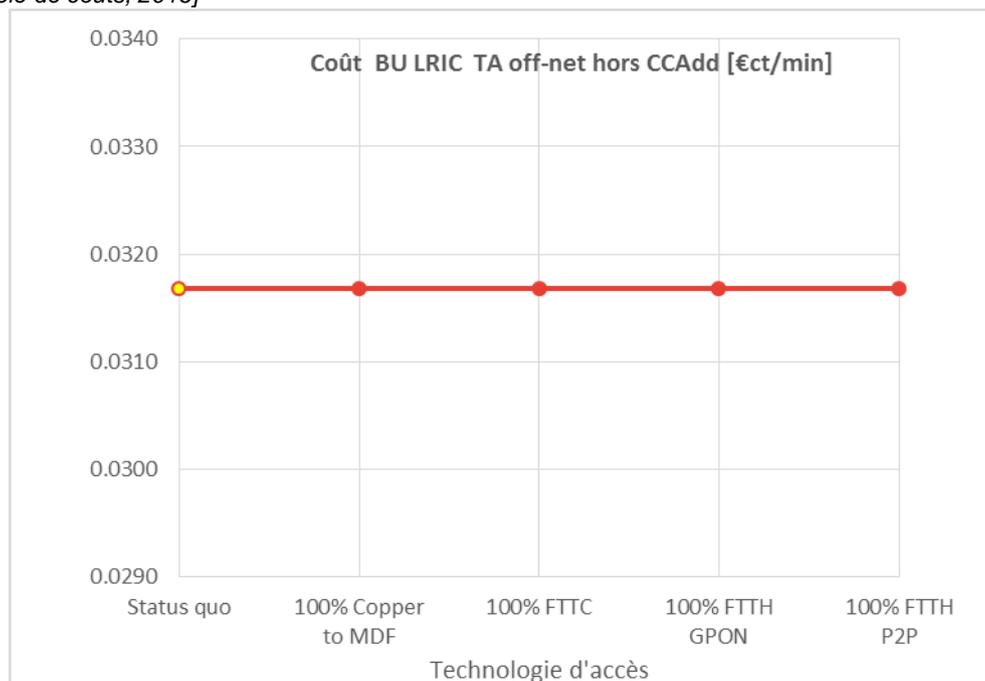


Figure 7-9: Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus à la technologie d'accès [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

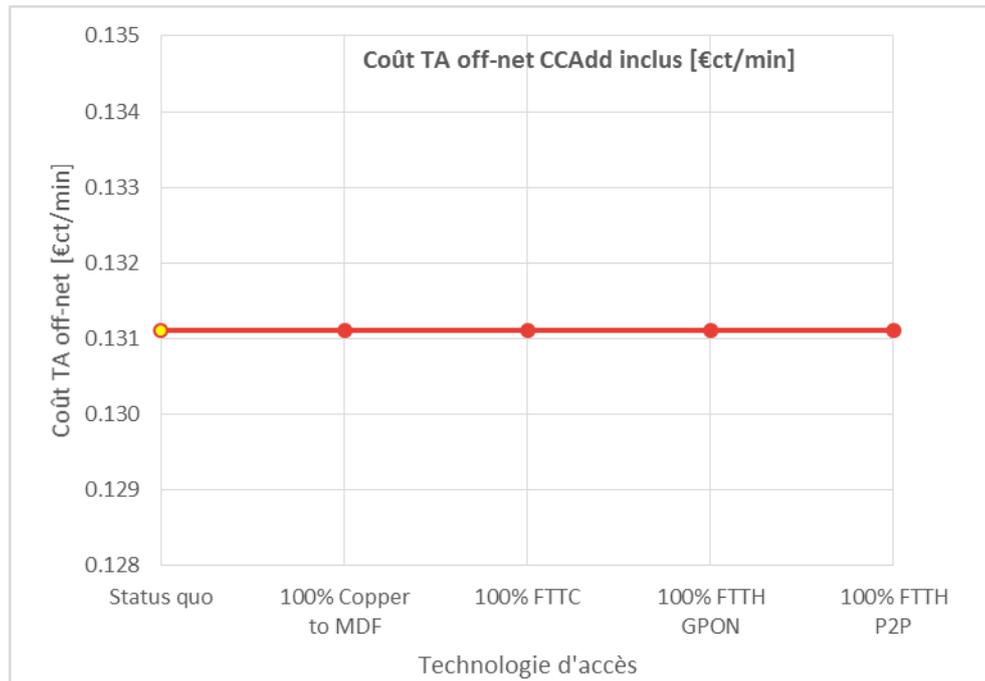


Tableau 7-4 : Sensibilité du coût TA off-net à la technologie d'accès – Extraits [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Technologie d'accès	Coût TA off-net hors CCAdd [€/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
Status quo	0.0317	-	0.1311	-
100% Copper to MDF	0.0317	0%	0.1311	0%
100% FTTC	0.0317	0%	0.1311	0%
100% FTTH GPON	0.0317	0%	0.1311	0%
100% FTTH P2P	0.0317	0%	0.1311	0%

- (130) De cette analyse, il découle que la technologie d'accès n'a pas d'impact sur le coût de la terminaison d'appel off-net. Ceci s'explique par le fait que la prestation de la terminaison d'appel off-net est indépendante du réseau d'accès.
- (131) L'Institut conclut que ces résultats répondent à ses attentes et que le bon fonctionnement du modèle est confirmé.

## 7.2 Sensibilité aux paramètres économiques

### 7.2.1 Sensibilité aux coûts de remplacement bruts

- (132) Les coûts de remplacements bruts (« GRC ») représentent une entrée majeure du modèle utilisé par l'Institut. Il s'avère donc intéressant et utile d'en analyser les effets éventuels d'un changement sur les coûts issus du modèle.
- (133) Les changements peuvent être liés e.g. à la prise en compte d'éléments de réseau d'un autre fournisseur ou constructeur, d'éléments plus ou moins performants.
- (134) La Figure 7-10 et la Figure 7-11 illustrent la relation linéaire entre les variations du coût pur LRIC net, i.e. issus du modèle pour déterminer les coûts de la terminaison d'appel off-net, et celles des GRC unitaires des différents éléments de réseau.

Figure 7-10 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd aux coûts de remplacement bruts unitaires [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

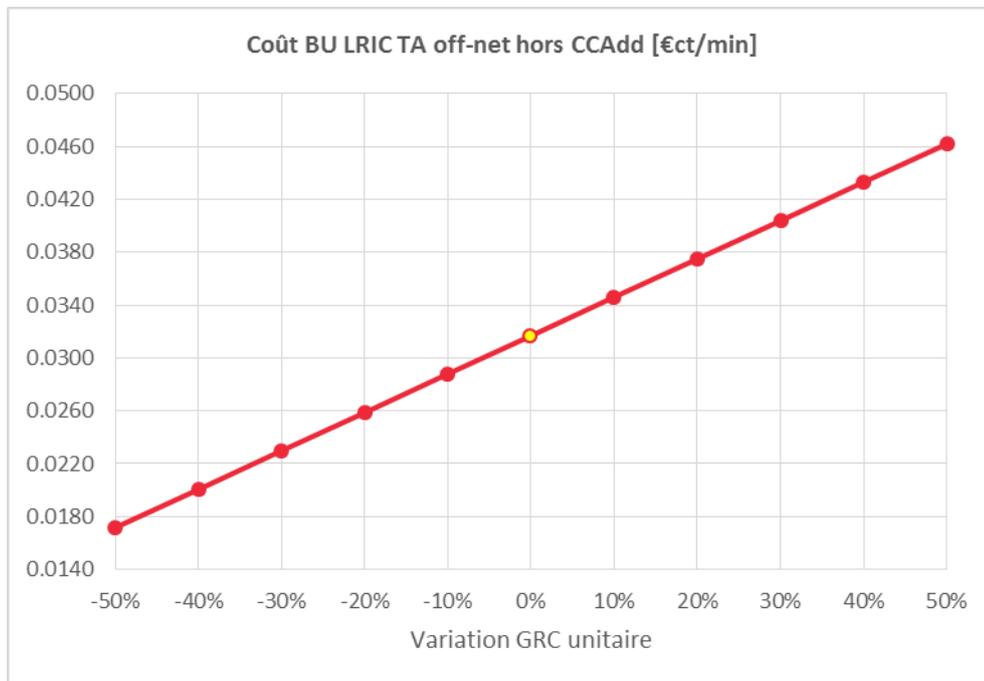


Figure 7-11: Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus aux coûts de remplacement bruts unitaires [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

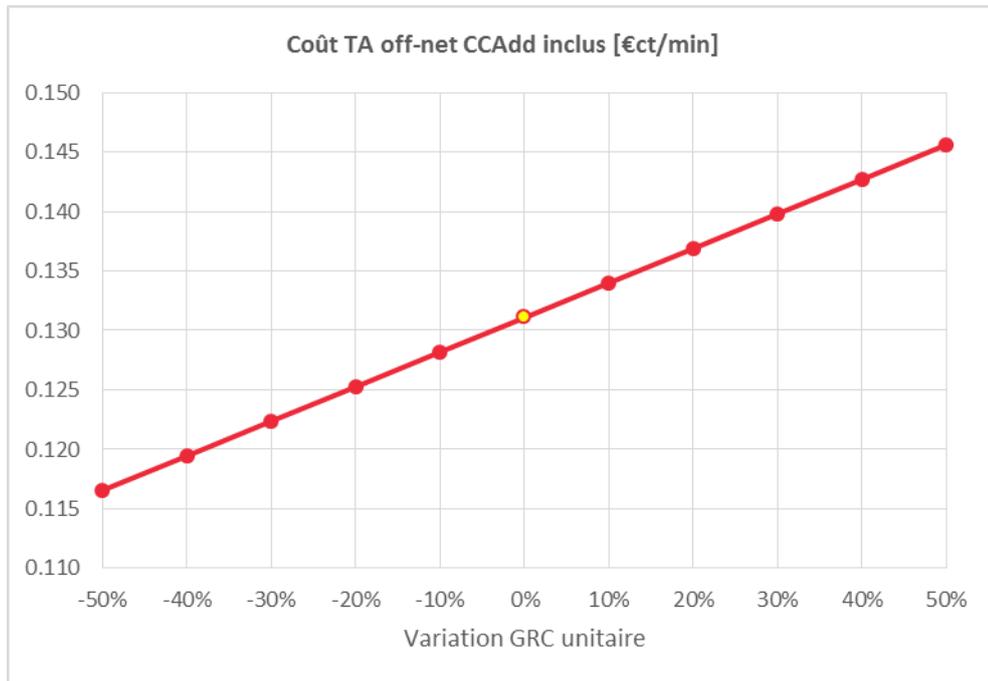


Tableau 7-5 : Sensibilité du coût de la terminaison d'appel off-net aux GRC unitaires – Extraits [source: ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation GRC unitaire [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€/cts/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€/cts/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0172	-46%	0.1166	-11%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0462	46%	0.1456	11%

- (135) L'Institut relève une relation linéaire positive entre la variation du GRC unitaire et le coût de la terminaison d'appel off-net. Il est à noter que la variation du coût de terminaison est moindre dans le cas où le CCAdd est inclus que dans le cas hors CCAdd, étant donné que les coûts commerciaux additionnels ne sont pas impactés par une variation du GRC unitaire.

## 7.2.2 Sensibilité au coût du capital (WACC)

- (137) L'Institut relève le fait qu'il est nécessaire de permettre à l'opérateur d'obtenir un certain rendement de ses investissements. Ce rendement est pris en compte sous la forme de l'entrée « WACC » qui est fixé à 5.21% en termes réels avant impôts. Qui plus est, afin de relever le risque plus élevé pour un opérateur dans le cadre de l'investissement dans un réseau de nouvelle génération, une prime de risque de 2.5% est intégrée dans la valeur précédente.
- (138) L'Institut met en évidence à la Figure 7-12 et à la Figure 7-13 l'impact des différentes variations du WACC, allant de - 50% à +50%, sur le coût de la terminaison d'appel fixe off-net.

Figure 7-12 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd au coût du capital [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

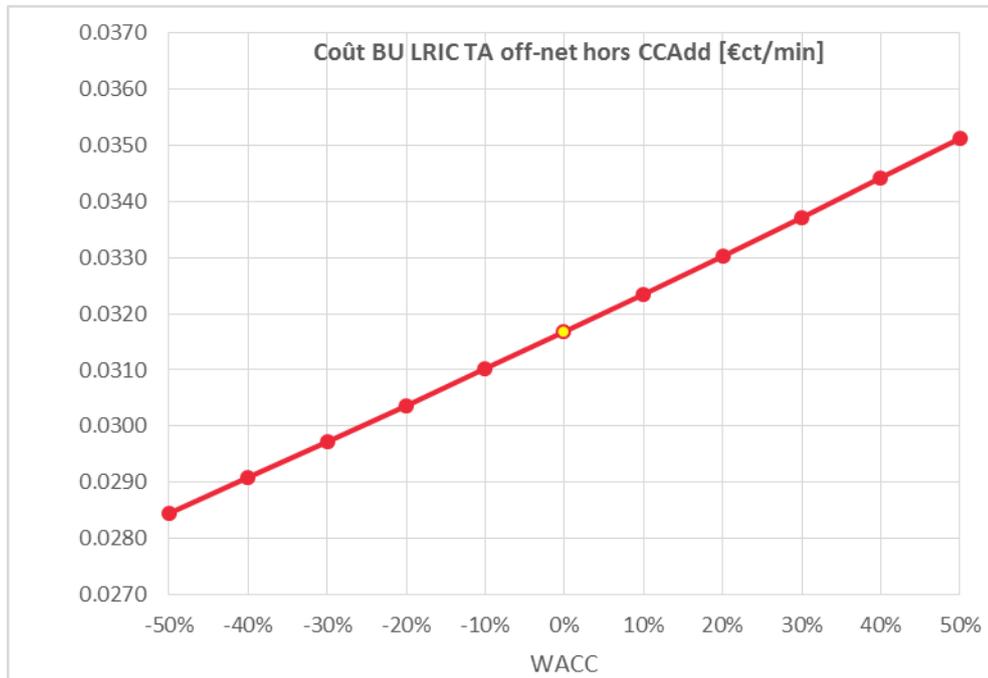


Figure 7-13 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus au coût du capital [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

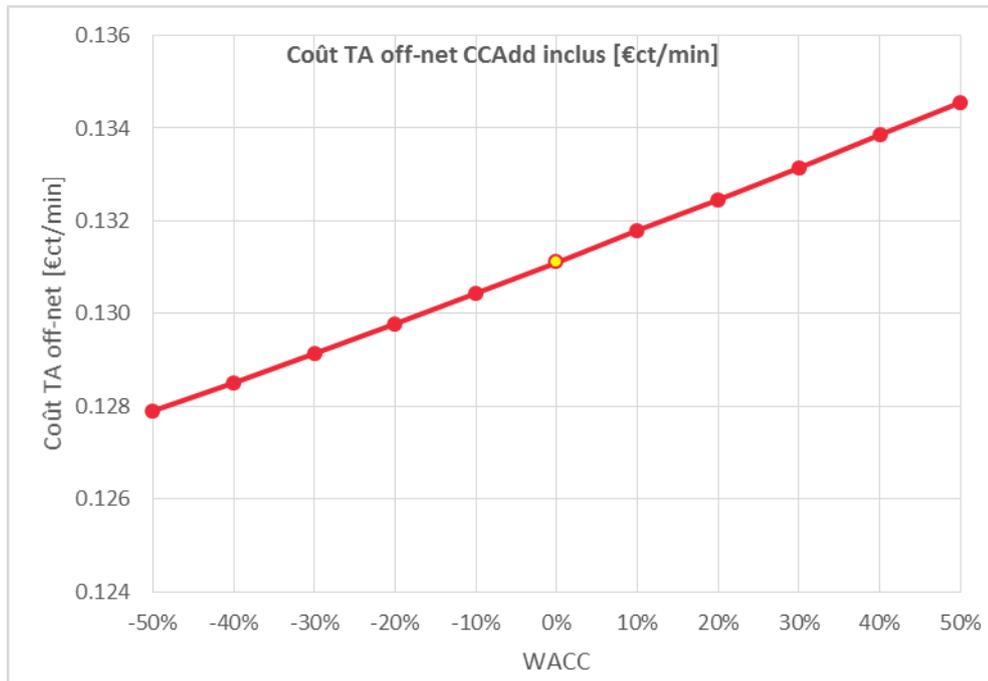


Tableau 7-6 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net au coût du capital – Extraits [source: ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation WACC [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€cts/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€cts/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0285	-10%	0.1279	-2%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0351	11%	0.1346	3%

(139) Cette analyse illustre une relation linéaire positive entre le coût du capital et le coût de la terminaison d'appel off-net. Le bon fonctionnement du modèle est donc confirmé, comme le WACC influence le niveau de rendement attendu et par conséquent les coûts à recouvrer par l'opérateur.

### 7.2.3 Sensibilité à la durée de vie économique des éléments de réseau (n)

- (140) L'Institut considère la durée de vie économique des différents éléments de réseau dans son modèle et surtout au niveau de l'annualisation des dépenses d'investissements.
- (141) L'analyse qui suit (Figure 7-14 et Figure 7-15) montre l'effet sur le coût de la terminaison d'appel off-net d'une variation de la durée de vie économique des éléments de réseau.

Figure 7-14 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd à la suite d'une variation de la durée de vie économique [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

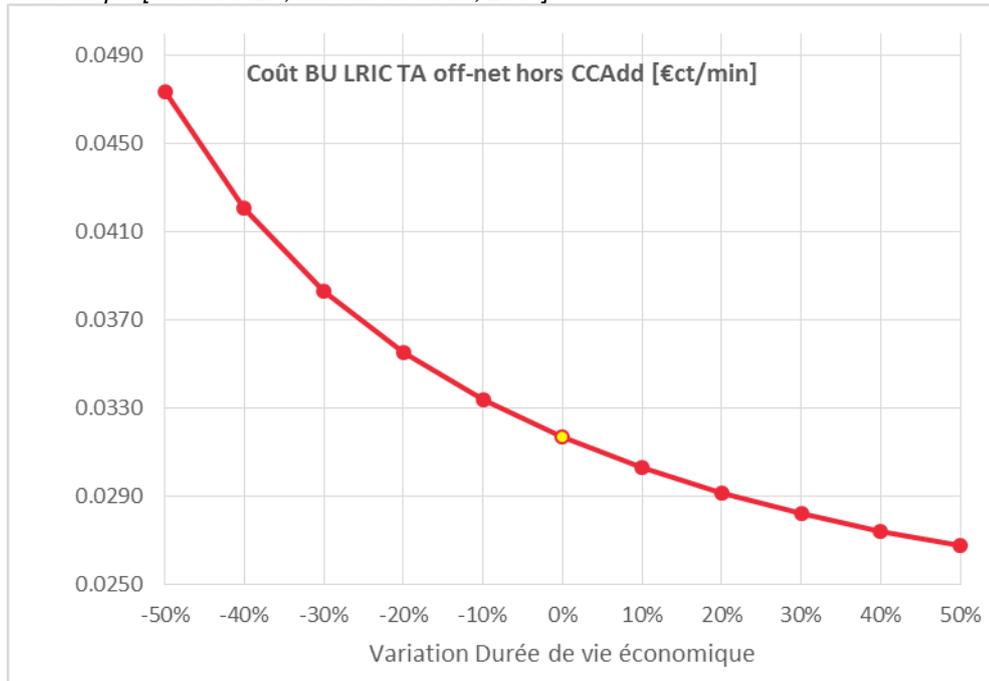


Figure 7-15 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus à la suite d'une variation de la durée de vie économique [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

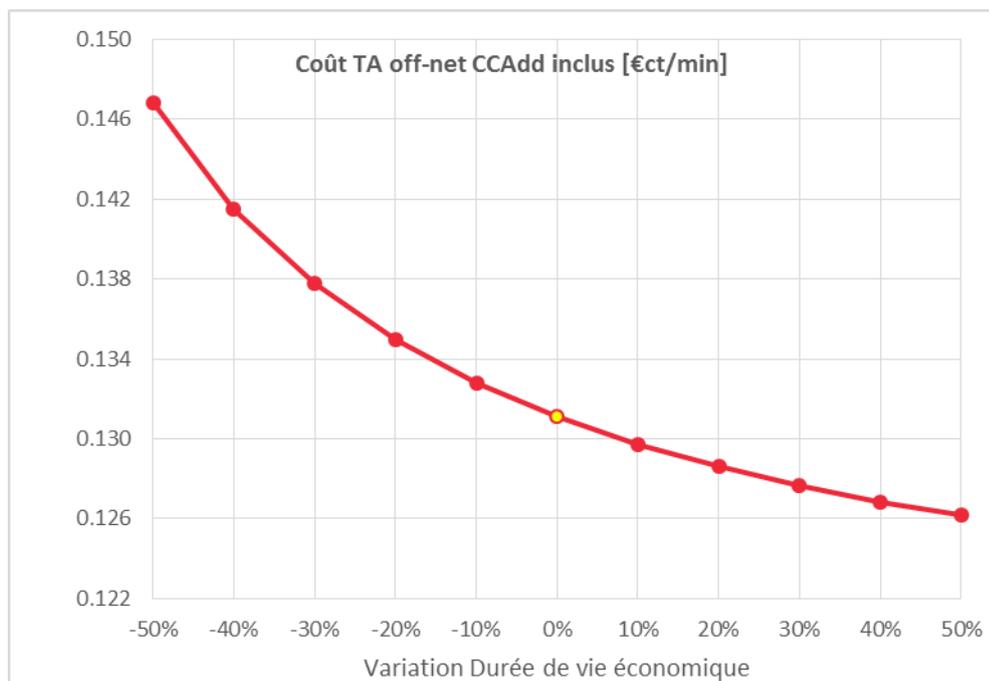


Tableau 7-7 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net à la suite d'une variation de la durée de vie économique – Extraits [Source: ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation durée de vie économique [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€cts/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€cts/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0474	50%	0.1468	12%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0267	-16%	0.1262	-4%

- (142) Cette analyse illustre que la durée de vie économique des différents éléments influence inversement les coûts de la terminaison d'appel off-net.
- (143) L'Institut voit donc le fonctionnement du modèle confirmé dans ce sens qu'une durée de vie économique moins longue diminue la période de recouvrement des dépenses d'investissement relatives et augmente par conséquent le niveau des annualités.

## 7.2.4 Sensibilité aux dépenses d'exploitation (OPEX)

(144) Au niveau des dépenses d'exploitation, l'Institut relève la différence d'ampleur entre les différentes catégories :

- Dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès
- Dépenses d'exploitation liées au réseau cœur
- Dépenses d'exploitation liées à la consommation énergétique et à la climatisation

### 7.2.4.1 Sensibilité aux dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès

(145) L'Institut analyse la variation (i.e. allant de -50% à +50) des dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès en gardant les deux autres catégories de dépenses d'exploitation constantes.

Figure 7-16 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd à la suite d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès [Source : ILR, 2016]

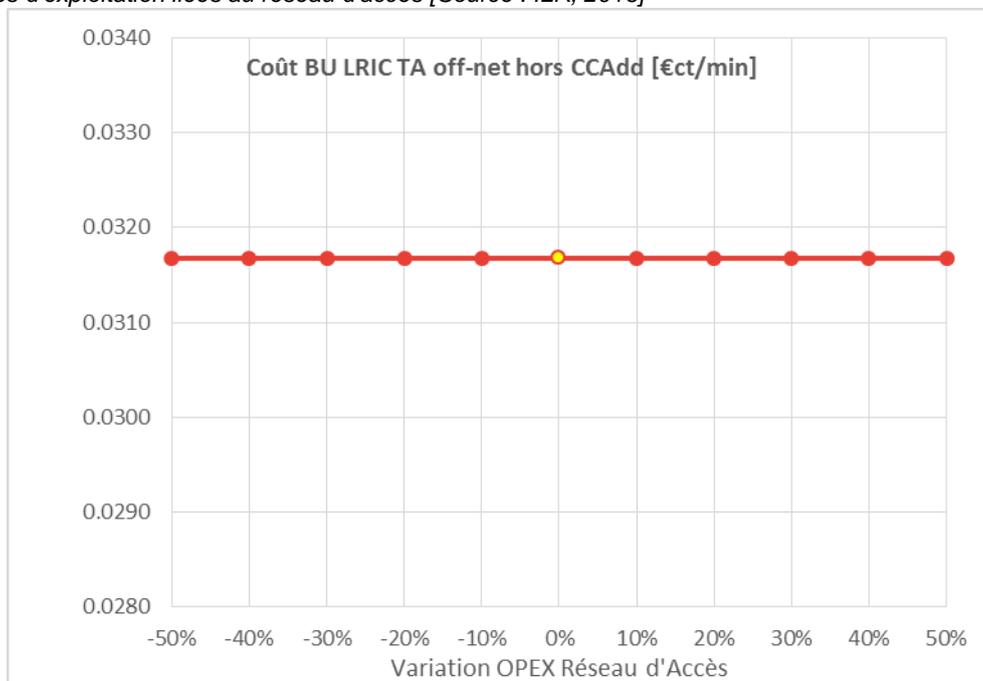


Figure 7-17 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus à la suite d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

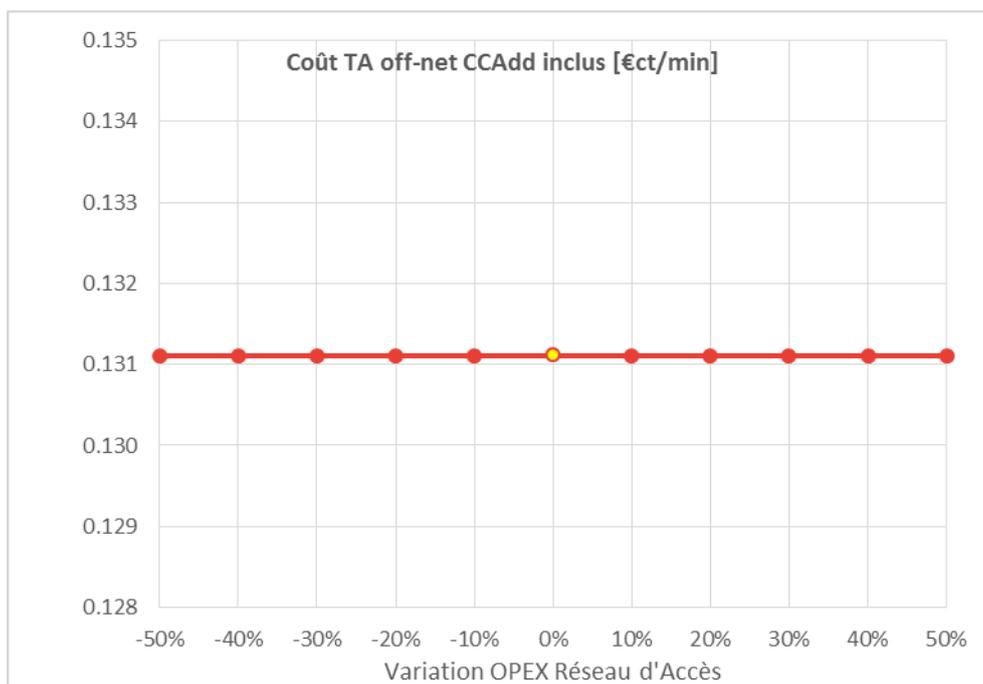


Tableau 7-8 : Sensibilité du coût TA off-net aux OPEX liées au réseau d'accès – Extraits [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation OPEX Réseau d'accès [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€cts/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€cts/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0317	0%	0.1311	0%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0317	0%	0.1311	0%

- (146) L'analyse met en avant l'absence de réaction d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès sur le niveau des coûts pur LRIC (Figure 7-16, Figure 7-17 et Tableau 7-8). Cette absence est due au fait que l'approche pur LRIC considère seulement les coûts différentiels sensibles au trafic sans le recouvrement des dépenses d'exploitation relatives au réseau d'accès.
- (147) L'analyse confirme donc la bonne prise en compte dans le modèle des hypothèses sous-jacentes notamment que la terminaison d'appel off-net ne dépend pas du réseau d'accès et les coûts générés par le réseau d'accès sont recouverts par les services à haut débit.

#### 7.2.4.2 Sensibilité aux dépenses d'exploitation liées au réseau cœur

- (148) L'Institut analyse la variation (i.e. allant de -50% à +50%) des dépenses d'exploitation liées au réseau cœur en gardant les deux autres catégories de dépenses d'exploitation constantes.

Figure 7-18 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd à la suite d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau coeur [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

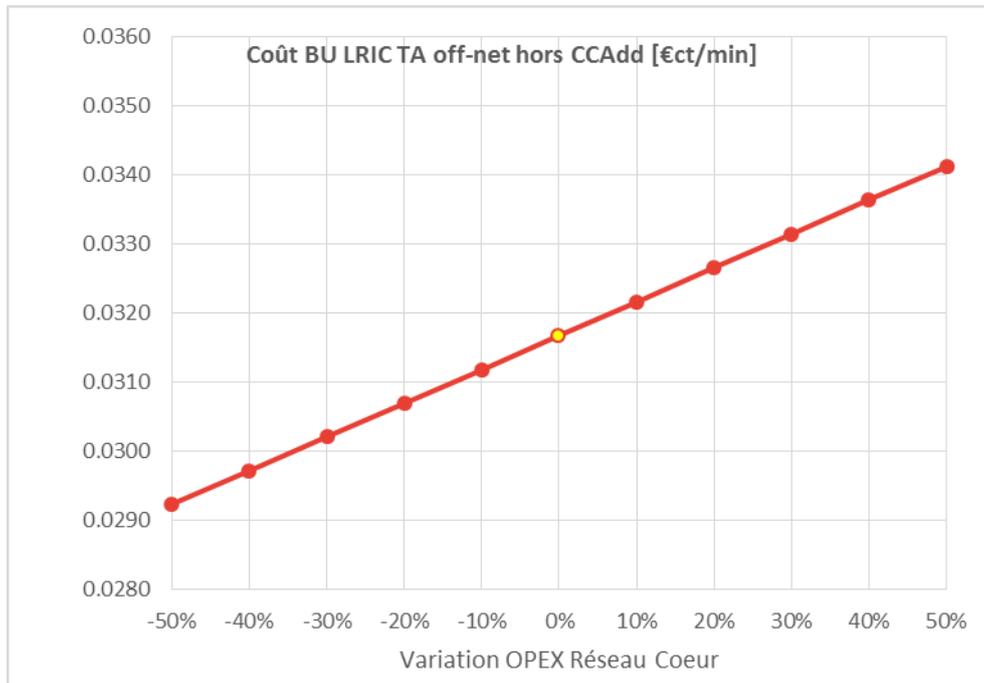


Figure 7-19 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus à la suite d'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau coeur [Source : ILR, modèle de coûts, 2016]

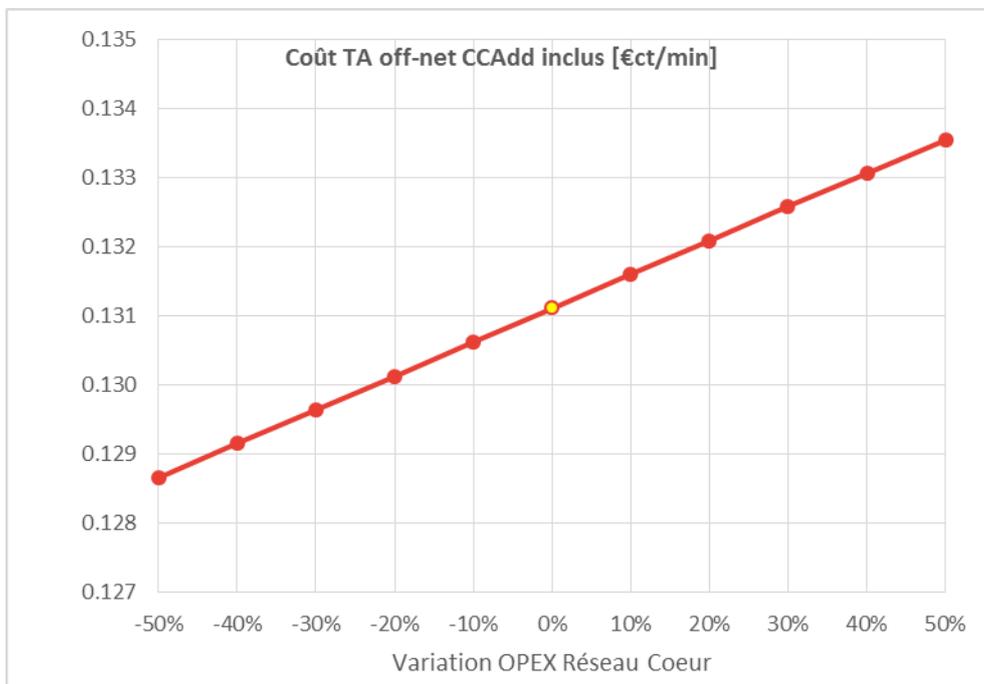


Tableau 7-9 : Sensibilité du coût de la terminaison d'appel off-net aux OPEX liées au réseau cœur – Extraits  
[source: ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation OPEX Réseau coeur [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€cts/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€cts/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0292	-8%	0.1287	-2%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0341	8%	0.1336	2%

- (149) L'analyse relative à la variation de l'OPEX réseau cœur montre une relation linéaire positive entre les coûts OPEX relatifs au réseau cœur et les coûts de terminaison d'appel off-net.
- (150) Cette analyse confirme donc que le coût de terminaison d'appel off-net dépend des dépenses d'exploitation liées au réseau cœur, en particulier du MGW.
- (151) Qui plus est, la faible ampleur des variations des coûts issus du modèle est due à la faible pondération des coûts d'exploitation liés au réseau cœur dans la détermination de ces derniers i.e. 4% des GRC totaux. Les résultats de l'analyse confirment donc le bon traitement de ce facteur dans le modèle.

### 7.2.4.3 Sensibilité aux dépenses d'exploitation liées à la consommation énergétique et à la climatisation

- (152) L'Institut analyse la variation (i.e. allant de -50% à +50) des dépenses d'exploitation liées à la consommation énergétique en gardant les deux autres catégories de dépenses d'exploitation constantes.

Figure 7-20 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net hors CCAdd aux coûts OPEX liées à la consommation énergétique et à la climatisation [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

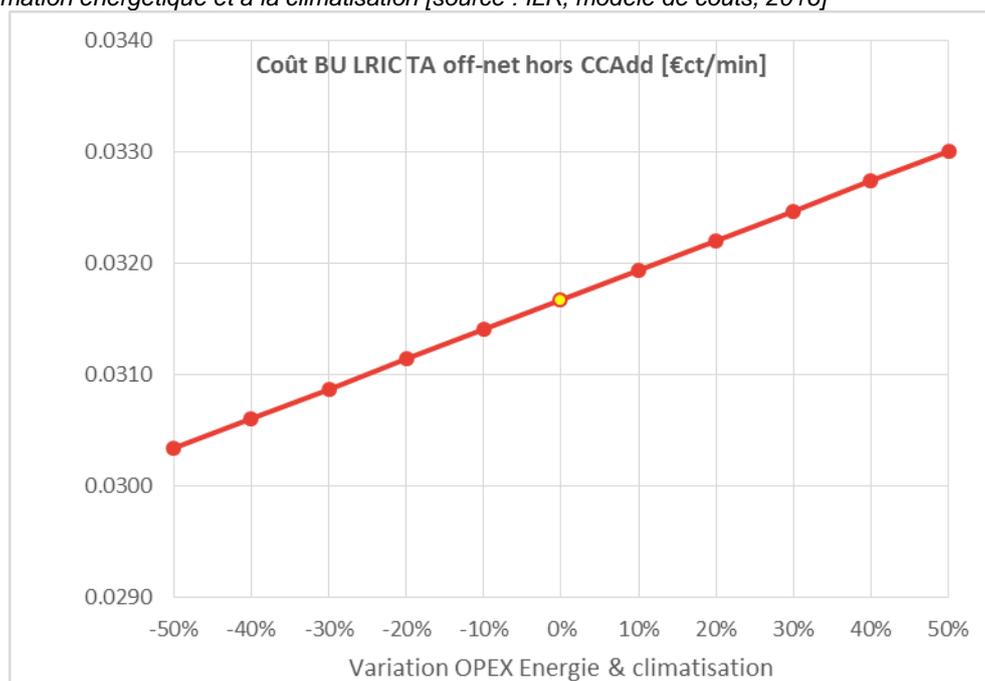


Figure 7-21 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net CCAdd inclus aux coûts OPEX liées à la consommation énergétique et à la climatisation [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

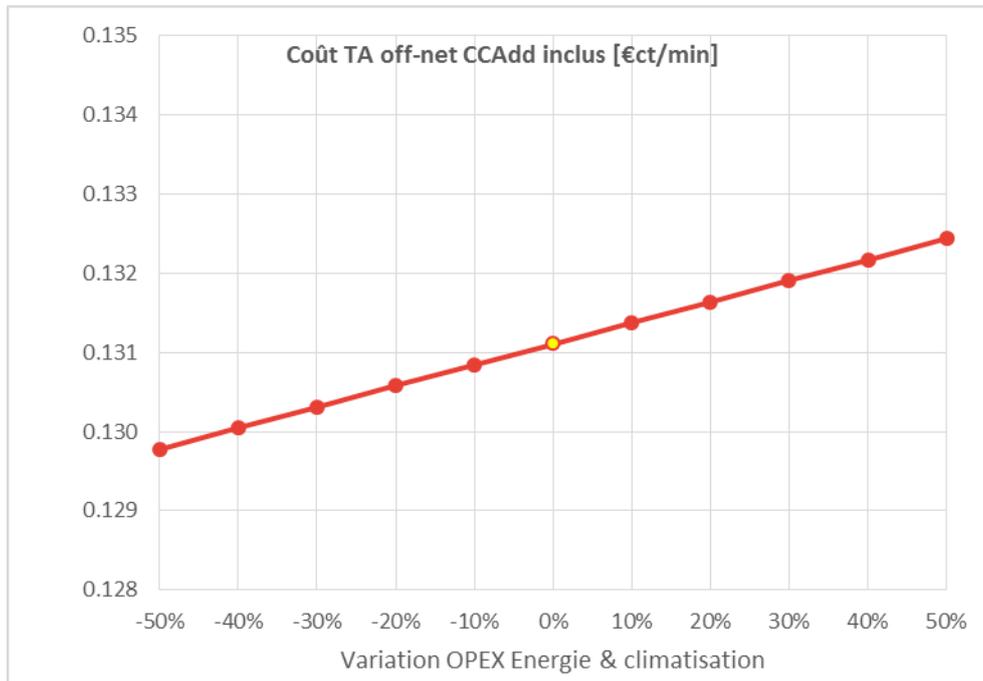


Tableau 7-10 : Sensibilité du coût de terminaison d'appel off-net aux OPEX liées à la consommation énergétique et à la climatisation – Extraits [source: ILR, modèle de coûts, 2016]

Variation OPEX Energie & climatisation [%]	Coût TA off-net hors CCAdd [€/min]	Variation Coût TA off-net hors CCAdd [%]	Coût TA off-net CCAdd inclus [€/min]	Variation Coût TA off-net CCAdd inclus [%]
-50	0.0303	-4%	0.1298	-1%
0	0.0317	-	0.1311	-
+50	0.0330	4%	0.1324	1%

(153) L'analyse effectuée montre une relation linéaire positive entre une variation des dépenses d'exploitation liées à l'énergie et à la climatisation d'une part et d'autre part le coût de terminaison d'appel off-net, ce qui confirme le bon fonctionnement du modèle.

### 7.3 Conclusion

- (154) Sur base de ces analyses de sensibilité, l'Institut a identifié les données d'entrée les plus influentes sur les coûts engendrés par l'opérateur efficace hypothétique pour la fourniture des prestations de la terminaison d'appel off-net.
- (155) Parmi les facteurs ayant un effet majeur sur ces coûts, l'Institut relève le volume du trafic qui, de son côté, a un impact sur le dimensionnement du réseau ainsi que les coûts de remplacement bruts des éléments du réseau. De plus, il convient de souligner que le réseau cœur intervient dans la fourniture de la prestation de terminaison d'appel off-net et contribue donc majoritairement aux coûts correspondants, alors que le réseau d'accès n'y intervient pas.
- (156) En guise de conclusion, la robustesse des données d'entrée ainsi que le bon fonctionnement du modèle sont confirmés par les analyses de sensibilité.

## 8 Références bibliographiques

ILR (Mars 2014), « Bottom-up LRIC model specification »

ILR (Mars 2014), « Input data and intermediate calculations »

ILR (Avril 2014), « BU LRIC model methodology »

ILR (Juillet 2014), « Analyse du marché de la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 3/2007) »

ILR (Mai 2016), « Analyse du marché relatif au départ d'appel sur le réseau téléphonique public en position déterminée (M2/2007) »

ILR (Mai 2016), « Analyse du marché relatif à la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (M1/2014) »

Loi du 27 février 2011 sur les réseaux et les services de communications électroniques

Recommandation de la Commission du 9 octobre 2014 concernant les marchés pertinents de produits et de services dans le secteur des communications électroniques

Recommandation de la Commission sur le traitement réglementaire des tarifs de terminaison d'appels fixe et mobile dans l'Union européenne

Règlement 14/170/ILR du 6 janvier 2014 portant sur la définition des marchés pertinents de départ d'appel sur le réseau téléphonique public en position déterminée (Marché 2/2007), l'identification des opérateurs puissants sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre;

Règlement 14/171/ILR du 6 janvier 2014 portant sur la définition des marchés pertinents de la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 3/2007), l'identification des opérateurs puissants sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre

## 9 Annexes

### 9.1 Caractérisation du réseau

Tableau 9-1 : Informations relatives aux différents éléments du réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique (année 2017) [source : ILR, modèle de coûts, 2016]

Catégorie	Élément	Volumes des éléments TA off-net incl. [#]	Volumes des éléments TA off-net excl. [#]	GRC unitaire [€]	GRC total TA off-net incl. [€]	CAPEX annualisé TA off-net incl. [€]	OPEX total par élément TA off-net incl. [€]	WACC
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 4 fo	3 401 777	3 401 777	2.31	7 869 567	773 389	190 368	7.71%
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 12 fo	4 874 611	4 874 611	2.72	13 273 324	1 304 449	321 087	7.71%
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 24 fo	2 376 454	2 376 454	3.26	7 735 488	760 213	187 124	7.71%
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 60 fo	1 471 025	1 471 025	4.54	6 677 544	656 242	161 532	7.71%
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 96 fo	258 159	258 159	5.97	1 540 846	151 428	37 274	7.71%
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 144 fo	322 688	322 688	8.82	2 847 229	279 814	68 876	7.71%
D-side fibre	Duct	1 187 465	1 187 465	9.64	11 444 498	910 361	276 847	7.71%
E-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 144 fo	4 103 773	4 103 773	9.08	37 247 727	3 660 556	901 036	7.71%
E-side fibre	Duct	1 356 547	1 356 547	7.83	10 622 683	844 989	256 967	7.71%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 6X2X0.4	3 915 490	3 915 490	3.55	13 893 794	1 117 415	336 096	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 10X2X0.4	1 503 850	1 503 850	3.98	5 983 883	481 257	144 752	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 20X2X0.4	1 355 359	1 355 359	4.65	6 303 368	506 952	152 481	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 50X2X0.4	1 193 750	1 193 750	5.78	6 903 968	555 255	167 010	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 100X2X0.4	464 445	464 445	7.40	3 436 010	276 343	83 118	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 200X2X0.4	215 778	215 778	11.33	2 444 019	196 561	59 122	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 300X2X0.4	60 130	60 130	16.23	975 730	78 474	23 603	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 400X2X0.4	26 438	26 438	20.22	534 477	42 986	12 929	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 500X2X0.4	12 059	12 059	17.33	208 980	16 807	5 055	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 600X2X0.4	8 034	8 034	25.69	206 360	16 597	4 992	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 1000X2X0.4	13 991	13 991	40.97	573 264	46 105	13 867	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1200X2X0.5	2 866	2 866	67.48	193 383	15 553	4 678	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1800X2X0.5	3 207	3 207	95.51	306 261	24 631	7 409	5.21%
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y2000X2X0.5	3 101	3 101	96.17	298 212	23 984	7 214	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 6X2X0.4	52 903	52 903	3.59	189 885	15 272	4 593	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 10X2X0.4	36 245	36 245	3.56	129 178	10 389	3 125	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 20X2X0.4	77 561	77 561	4.13	320 456	25 773	7 752	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 50X2X0.4	214 149	214 149	4.75	1 017 766	81 854	24 620	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 100X2X0.4	623 629	623 629	5.88	3 668 427	295 035	88 741	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 200X2X0.4	988 559	988 559	9.24	9 139 179	735 023	221 080	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 300X2X0.4	585 860	585 860	13.32	7 803 718	627 618	188 775	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 400X2X0.4	222 457	222 457	17.50	3 893 134	313 107	94 176	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 500X2X0.4	150 629	150 629	13.23	1 993 526	160 330	48 224	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 600X2X0.4	78 713	78 713	20.75	1 633 618	131 385	39 518	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 1000X2X0.4	68 359	68 359	39.69	2 713 264	218 216	65 635	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1200X2X0.5	3 587	3 587	60.49	216 955	17 449	5 248	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1800X2X0.5	24 478	24 478	86.66	2 121 192	170 598	51 312	5.21%
E-Side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y2000X2X0.5	52 955	52 955	90.00	4 766 080	383 314	115 293	5.21%
D-side copper	Duct	2 025 814	2 025 814	2.69	5 450 535	318 433	131 850	5.21%
E-Side copper	Duct	1 305 912	1 305 912	2.69	3 513 610	205 273	84 996	5.21%
D-side infrastructure	Trench rural	1 281 545	1 281 545	34.79	44 590 281	3 546 965	1 078 655	7.71%
D-side infrastructure	Trench suburban	1 934 634	1 934 634	50.60	97 898 428	7 787 399	2 368 199	7.71%

D-side infrastructure	Trench urban	526 191	526 191	78.07	41 081 519	3 267 858	993 777	7.71%
D-side infrastructure	Trench urban high cable density	13 306	13 306	109.71	1 459 762	116 118	35 312	7.71%
D-side infrastructure	Access duct (primary)	3 748 646	3 748 646	2.95	11 064 366	880 123	267 651	7.71%
D-side infrastructure	Access duct (secondary)	401 664	401 664	19.18	7 701 957	612 657	186 313	7.71%
D-side infrastructure	Jointing chamber at DP	755	755	2 208.65	1 667 091	132 610	40 328	7.71%
E-side infrastructure	Trench rural	546 736	546 736	32.95	18 014 852	1 433 004	435 786	7.71%
E-side infrastructure	Trench suburban	189 852	189 852	48.54	9 216 039	733 096	222 939	7.71%
E-side infrastructure	Trench urban	33 452	33 452	74.04	2 476 763	197 016	59 914	7.71%
E-side infrastructure	Trench urban high cable density	10 734	10 734	108.71	1 166 867	92 819	28 227	7.71%
GPON Splitter	GPON splitters terminating	1 808	1 808	457.20	826 627	140 693	19 996	5.21%
<b>TOTAL</b>		<b>43 332 127</b>	<b>43 332 127</b>	-	<b>427 255 688</b>	<b>35 389 786</b>	<b>10 335 472</b>	-

Tableau 9-2 : Informations relatives aux différents éléments du réseau cœur de l'opérateur efficace hypothétique (année 2017) [source: ILR, modèle de coûts, 2016]

Catégorie	Élément	Volumes des éléments TA off-net incl. [#]	Volumes des éléments TA off-net excl. [#]	GRC unitaire [€]	GRC total TA off-net incl. [€]	CAPEX annualisé TA off-net incl. [€]	OPEX total par élément TA off-net incl. [€]	WACC
Remote VDSL chassis	7330 ISAM	1 152	1 152	2 989.08	3 503 197	984 961	140 128	7.71%
Remote VDSL chassis	7330 ISAM + 6 modules	45	45	5 978.15	280 973	78 999	11 239	7.71%
Remote VDSL chassis	7330 ISAM + 12 modules	32	32	8 967.23	286 951	80 679	11 478	7.71%
Remote VDSL ports	48 port copper module	2 673	2 673	892.66	2 386 092	670 875	95 444	7.71%
Remote VDSL chassis	Cabinets	1 229	1 229	16 967.97	20 853 630	5 863 221	834 145	7.71%
Remote VDSL chassis	Space	305	305	0.00	0	0	0	7.71%
ODFs	ODFs	111	111	64 781.60	7 190 758	566 594	287 630	7.71%
OLT P2P software cost	P2P fibre ports	34 276	34 276	1.93	66 149	16 988	2 646	7.71%
OLT chassis	ISAM 7360 FX4	12	12	1 391.52	25 047	7 042	1 002	7.71%
OLT chassis	ISAM 7360 FX8	47	47	2 783.04	133 586	37 559	5 343	7.71%
OLT chassis	ISAM 7360 FX16	90	90	5 566.07	500 947	140 847	20 038	7.71%
OLT GPON ports	4 port GPON module	9	9	3 534.99	31 815	8 945	1 273	7.71%
OLT GPON ports	8 port GPON module	22	22	7 069.97	155 539	43 732	6 222	7.71%
OLT GPON ports	16 port GPON module	147	147	14 139.95	2 078 572	584 413	83 143	7.71%
OLT P2P ports	12 port module allocated to P2P	1	1	700.56	675	190	27	7.71%
OLT P2P ports	24 port module allocated to P2P	0	0	1 401.11	0	0	0	7.71%
OLT P2P ports	36 port module allocated to P2P	1 110	1 110	2 101.67	2 333 047	655 961	93 322	7.71%
OLT Agg ports	12 port module allocated to VDSL	0	0	700.56	34	10	1	7.71%
OLT Agg ports	24 port module allocated to VDSL	0	0	1 401.11	0	0	0	7.71%
OLT Agg ports	36 port module allocated to VDSL	42	42	2 101.67	89 427	25 143	3 577	7.71%
OLT chassis	Racks	149	149	483.57	72 052	14 371	2 882	7.71%
OLT chassis	Space	484	484	3 428.42	1 659 142	120 657	66 366	7.71%
ODFs	ODF space	999	999	3 428.42	3 424 989	249 073	137 000	7.71%
MDF	Medium MDF	104	104	92 867.90	9 658 262	609 446	386 330	5.21%
MDF	Large MDF	2	2	110 557.03	663 342	41 858	26 534	5.21%
MSAN port	Number of ports for MSAN Cu subscribers	92 223	92 223	1.93	245 803	59 053	9 832	5.21%
MSAN port	Number of ports for VDSL subscribers	0	0	1.93	0	0	0	5.21%
MSAN equipment	7330 ISAM	13	13	7 027.12	91 353	24 085	3 654	5.21%
MSAN equipment	7330 ISAM + 6 modules	28	28	14 054.24	393 519	103 750	15 741	5.21%
MSAN equipment	7330 ISAM + 12 modules	143	143	21 081.36	4 448 166	1 172 746	177 927	5.21%
MSAN port	48 port copper module	2 185	2 185	892.66	2 680 671	706 751	107 227	5.21%
MSAN equipment	Racks	184	184	483.57	113 640	20 788	4 546	5.21%
MSAN equipment	Space	598	598	3 428.42	2 616 768	133 140	104 671	5.21%
MDF	MDF space	966	966	3 428.42	3 424 989	174 262	137 000	5.21%
Aggregation	10-Port 1GigE	4	4	4 163.18	16 653	4 390	666	5.21%
Aggregation	20-Port 1GigE	58	58	8 326.36	532 887	140 494	21 315	5.21%
Aggregation	4-Port 10GigE	14	14	16 652.71	233 138	61 466	9 326	5.21%
Aggregation	8-Port 10GigE	0	0	33 305.42	66 611	17 562	2 664	5.21%
Aggregation	12-Port 10GigE	11	11	49 958.14	549 539	144 885	21 982	5.21%
Aggregation	Alcatel-Lucent 7750 SR7	18	18	13 598.58	244 774	51 233	9 791	5.21%
Aggregation	Alcatel-Lucent 7750 SR12	4	4	22 554.58	90 218	18 883	3 609	5.21%
Aggregation	Racks	21	21	483.57	10 155	1 858	406	5.21%
Aggregation	Space	107	107	3 428.42	367 389	18 693	14 696	5.21%
IP Edge ports 1GE	10-Port 1GigE	6	6	4 163.18	29 142	7 683	1 166	5.21%
IP Edge ports 1GE	20-Port 1GigE	0	0	8 326.36	0	0	0	5.21%

IP Edge ports 10GE	4-Port 10GigE	10	10	16 652.71	166 527	43 904	6 661	5.21%
IP Edge ports 10GE	8-Port 10GigE	0	0	33 305.42	0	0	0	5.21%
IP Edge ports 10GE	12-Port 10GigE	16	16	49 958.14	799 330	210 741	31 973	5.21%
IP Edge	Alcatel-Lucent 7750 SR7	11	11	13 598.58	149 584	31 309	5 983	5.21%
IP Edge	Alcatel-Lucent 7750 SR12	0	0	22 554.58	0	0	0	5.21%
IP Edge	Racks	9	9	483.57	4 352	796	174	5.21%
IP Edge	Space	45	45	3 428.42	153 045	7 787	6 122	5.21%
IP Core ports 10GE	4-Port 10GigE	0	0	16 652.71	0	0	0	5.21%
IP Core ports 10GE	8-Port 10GigE	0	0	33 305.42	0	0	0	5.21%
IP Core ports 10GE	12-Port 10GigE	24	24	49 958.14	1 198 995	316 112	47 960	5.21%
IP Core	Alcatel-Lucent 7750 SR7	1	1	13 598.58	13 599	2 846	544	5.21%
IP Core	Alcatel-Lucent 7750 SR12	3	3	22 554.58	67 664	14 163	2 707	5.21%
IP Core	Racks	4	4	483.57	1 934	354	77	5.21%
IP Core	Space	23	23	3 428.42	78 305	3 984	3 132	5.21%
BRAS	Juniper MX960	2	2	254 728.49	509 457	106 633	20 378	5.21%
BRAS	Racks	2	2	483.57	967	177	39	5.21%
BRAS	Space	10	10	3 428.42	34 284	1 744	1 371	5.21%
NMS	Network management systems	1	1	3 262 185.10	3 262 185	682 801	130 487	5.21%
Softswitches	Softswitches	2	2	92 012.29	184 025	38 518	7 361	5.21%
Softswitches	Space	9	9	3 428.42	31 816	1 619	1 273	5.21%
Media Gateways	Media Gateways	4	2	198 485.30	793 941	166 178	31 758	5.21%
Media Gateways	Space	19	9	3 428.42	63 631	3 238	2 545	5.21%
VOIP servers	VOIP servers	51	51	5 866.68	299 201	39 130	11 968	5.21%
Core fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 144 fo	1 209 603	1 209 603	3.84	4 648 572	373 864	185 943	5.21%
Core trench	Trench Rural	452 353	452 353	26.98	12 203 311	712 945	488 132	5.21%
Core trench	Trench Suburban	70 193	70 193	37.00	2 597 442	151 748	103 898	5.21%
Core trench	Trench Urban	11 818	11 818	53.96	637 678	37 255	25 507	5.21%
Core trench	Trench urban high cable density	1 929	1 929	80.67	155 592	9 090	6 224	5.21%
Core trench	Duct	1 101 856	1 101 856	7.83	8 628 280	504 084	345 131	5.21%
<b>TOTAL</b>		<b>2 987 621</b>	<b>2 987 610</b>		<b>108 233 360</b>	<b>17 124 304</b>	<b>4 329 334</b>	

## 10 Glossaire

BU-LRIC	Bottom-up long run incremental cost
ACT	Administration du cadastre et de la topographie
BHE	Busy hour Erlang
Bhkbps	Busy hour kilo bits per second
BRAS	broadband remote access server
CAPEX	Dépenses d'investissement
CNPD	Commission nationale pour la protection des données
CTIE	Centre des technologies de l'information de l'Etat
CU	technologie classique, cuivre
FTTC	fibre-to-the-curb / VDSL
FTTH-GPON	fibre-to-the-home point-à-multipoints
FTTH-P2P	fibre-to-the-home point-à-point
GRC	Coût de remplacement brut
KW h	Kilowatt par heure
Loi de 2011	loi du 27 février 2011 sur les réseaux et les services de communications électroniques
MDF	Metallic distribution frame
MGW	media gateway
MSAN	Multi-service access-node
MSPPs	plates-formes d'approvisionnement multi-services
ODF	Optical distribution frame
OLT, ONU	optical line termination, optical network unit
OPEX	Dépenses d'exploitation
POP	Point of presence
PSM	Puissance significative sur le marché
Pur LRIC	pur long run incremental cost
Recommandation FTR/MTR	Recommandation de la Commission du 7 mai 2009 sur le traitement réglementaire des tarifs de terminaison d'appels fixe et mobile dans l'UE (2009/396/CE)
Règlement 14/171/ILR	Règlement 14/171/ILR du 6 janvier 2014 portant sur la définition des marchés pertinents de la terminaison d'appel sur divers réseaux téléphoniques publics individuels en position déterminée (Marché 3), l'identification des opérateurs puissants sur ces marchés et les obligations imposées à ce titre
TA off-net	Terminaison d'appel off-net
TA on-net	Terminaison d'appel on-net
WACC	Coût moyen pondéré du capital