



INSTITUT LUXEMBOURGEOIS  
DE RÉGULATION

---

# FIXATION DES PLAFONDS TARIFAIRES POUR LA FOURNITURE EN GROS D'ACCÈS DE HAUTE QUALITÉ

**Marché 4/2014**

Consultation publique européenne

Luxembourg, le 30 octobre 2020

(CP/T20/3)



17, rue du Fossé  
Adresse postale  
L-2922 Luxembourg

---

T +352 28 228 228  
F +352 28 228 229  
info@ilr.lu

---

[www.ilr.lu](http://www.ilr.lu)

## Sommaire

1.	Consultation publique nationale.....	6
2.	Introduction .....	7
3.	Définition .....	8
4.	Base légale .....	9
5.	Procédure.....	10
6.	Les plafonds tarifaires .....	12
7.	L'opérateur efficace hypothétique fixe luxembourgeois.....	14
7.1.	Détermination de la demande .....	14
7.1.1.	Période de modélisation .....	15
7.1.2.	Détermination du nombre de raccordements.....	15
7.1.3.	Détermination du trafic total .....	16
7.1.4.	Niveau de qualité et de sécurité .....	17
7.2.	Caractérisation du réseau .....	18
7.2.1.	Réseau d'accès .....	19
7.2.2.	Réseau cœur .....	21
7.3.	Paramètres économiques .....	22
7.3.1.	CAPEX .....	22
7.3.2.	Méthode d'annualisation.....	23
7.3.3.	Durée de vie économique .....	23
7.3.4.	Tendance (ou évolution) de prix .....	23
7.3.5.	Coût moyen pondéré du capital (WACC) .....	24
7.3.6.	Dépenses d'exploitation (OPEX) .....	25
7.3.7.	Coûts communs.....	26
8.	La détermination des plafonds tarifaires.....	27
8.1.	Facteur d'échelle.....	27
8.2.	Etapas de calcul.....	28
9.	Analyses de sensibilité .....	34
9.1.	Sensibilité aux caractéristiques du réseau.....	35
9.1.1.	Sensibilité au trafic.....	35
9.1.2.	Sensibilité au réseau d'accès .....	42

9.1.3.	Sensibilité des dépenses d'investissement .....	45
9.2.	Sensibilité aux paramètres économiques .....	46
9.2.1.	Sensibilité aux coûts d'investissement .....	46
9.2.2.	Sensibilité au coût du capital (WACC).....	48
9.2.3.	Sensibilité aux dépenses d'exploitation (OPEX).....	51
9.2.4.	Sensibilité aux coûts communs .....	55
9.3.	Conclusion.....	58
10.	Références .....	59
11.	Annexes.....	60
11.1.	Caractérisation du réseau .....	60
11.2.	Glossaire.....	64

Figure 3-1 Définition de la prestation d'accès de haute qualité .....	8
Figure 6-1 Plafonds tarifaires 2020 à 2023 entre 10 Mbit/s et 10 Gbit/s [Source: ILR, 2020].....	13
Figure 7-1 : Paramètres déterminant le niveau de la demande .....	14
Figure 7-2 : Hiérarchie des catégories d'éléments de réseau [source: ILR, « Model methodology »].	18
Figure 7-3 : Paramètres caractérisant le réseau .....	19
Figure 7-4 : Les types d'infrastructure du réseau d'accès.....	19
Figure 7-5 : Prévisions des abonnés par technologie d'accès (évolution de 2020 à 2023) .....	20
Figure 7-6 : Paramètres économiques .....	22
Figure 8-1 : Détermination des coûts annuels du réseau .....	28
Figure 8-2 : Détermination des coûts d'exploitation du réseau .....	29
Figure 8-3 : Détermination du plafond tarifaire pour l'accès de haute qualité en Ethernet.....	31
Figure 9-1 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation du trafic total [Source : ILR, modèle de coûts, 2020 .....	36
Figure 9-2 : Sensibilité des dépenses d'investissement suite à une variation au trafic total .....	38
Figure 9-3 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation au trafic des services de capacité .....	40
Figure 9-4 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue à la technologie d'accès] .....	43
Figure 9-5 : Sensibilité des coûts d'investissement à la technologie d'accès .....	45
Figure 9-6 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation aux coûts d'investissement .....	47
Figure 9-7 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation au coût du capital WACC.....	49
Figure 9-8 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation à l'OPEX lié au réseau d'accès.....	52
Figure 9-9 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation à l'OPEX lié au réseau cœur .....	54
Figure 9-10 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation aux coûts communs.....	56

Tableau 6-1 : Plafonds tarifaires issus du modèle de coûts .....	12
Tableau 6-2 : Interpolations linéaires Plafond tarifaire [source : ILR, 2020] .....	13
Tableau 7-1 : Nombre de raccordements par type de service .....	15
Tableau 7-2 : Trafic total généré par les services vocaux .....	16
Tableau 7-3 : Quantité de raccordements à haut débit et bande passante respective .....	16
Tableau 7-4 : Quantité de services de capacité et bande passante respective .....	17
Tableau 7-5 : Taux d'utilisation et taux de redondance .....	17
Tableau 7-6 : Informations relatives aux équipements du réseau d'accès.....	20
Tableau 7-7 Coût de l'équipement auprès de l'utilisateur final .....	21
Tableau 7-8 : Informations relatives aux équipements de réseau cœur .....	22
Tableau 7-9 : CAPEX total du réseau d'accès et du réseau cœur .....	23
Tableau 7-10 : Durée de vie économique des différents éléments de réseau .....	23
Tableau 7-11: Evolution nominale des prix par élément de réseau .....	24
Tableau 7-12 : WACC .....	25
Tableau 7-13 : Les dépenses d'exploitation pour les années 2020 à 2023.....	25
Tableau 7-14 : Dépenses liées à la consommation énergétique et à la climatisation (2020-2023 .....	26
Tableau 8-1 Facteurs d'échelle .....	27
Tableau 8-2 : Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées à la Figure 8-1 et à la Figure 8-2.....	30
Tableau 8-3 : Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées à la Figure 8-3.....	32
Tableau 9-1 : Impact de la variation du trafic total sur le coût des prestations de gros sous revue....	37
Tableau 9-2 : Impact de la variation du trafic total sur les coûts d'investissement .....	38
Tableau 9-3 : Impact de la variation du trafic sur les services de capacité sur le coût des prestations de gros sous revue .....	41
Tableau 9-4 : Impact du choix de la technologie d'accès sur le coût des prestations de gros sous revue .....	44
Tableau 9-5 : Impact du choix de la technologie du réseau d'accès sur les coûts d'investissement ...	45
Tableau 9-6 : Impact de la variation des coûts d'investissement sur le coût des prestations de gros sous revue .....	48
Tableau 9-7 : Impact de la variation du WACC sur le coût des prestations de gros sous revue.....	50
Tableau 9-8 : Impact de la variation de l'OPEX lié au réseau d'accès sur le coût des prestations de gros sous revue .....	53
Tableau 9-9 : Impact de la variation de l'OPEX lié au réseau cœur sur le coût des prestations de gros sous revue .....	55
Tableau 9-10 : Impact de la variation des coûts communs sur le coût des prestations de gros sous revue .....	57
Tableau 11-1 : Informations relatives aux différents éléments du réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique (année 2020).....	60
Tableau 11-2 : Informations relatives aux différents éléments du réseau cœur de l'opérateur efficace hypothétique (année 2020) .....	62

## 1. Consultation publique nationale

---

- (1) Le présent document constitue le document de motivation relatif au projet de règlement portant sur la fixation des plafonds tarifaires pour les accès de haute qualité en position déterminée (M4/2014). La consultation publique nationale s'est étendue du 31 septembre au 1 octobre 2020. Le présent document a été mis à jour à la suite de cette consultation et en vue de la consultation publique européenne qui s'étend du 19 octobre 2020 au 19 novembre 2020.
- (2) L'Institut tient à préciser que les mises à jour du présent document sont identifiables, dans la version « track changes » de ce document, par un soulignement des ajouts et que les suppressions sont barrées.
- (3) L'Institut précise aussi que la section 9 « Analyses de sensibilité » n'a pas été mise à jour selon les principes détaillés sous (2) précédent. En effet, pour favoriser la lisibilité du présent document, les tableaux et figures de la section 9, pour lesquels une mise à jour était nécessaire, ont simplement été remplacés. Par ailleurs, les changements n'affectent pas les conclusions des analyses de sensibilité.
- (4) Dans le cadre de cette consultation, toute partie intéressée est invitée à adresser à l'Institut ses commentaires et réactions au sujet du présent document de consultation ainsi que du projet de règlement y relatif.

## 2. Introduction

---

- (5) Les prestations d'accès de haute qualité sont des services essentiels pour tous les opérateurs actifs sur le marché de transport de données, y inclus entre autres les services voix et Internet. Afin d'éviter une tarification excessive et des entraves à la concurrence sur le marché au détriment des clients finals, il est indispensable que ces prestations soient encadrées et suivies de manière réglementaire par l'Institut.
- (6) Dans le cadre de son règlement 15/187/ILR<sup>1</sup>, l'Institut a désigné POST comme opérateur puissant sur le marché 6/2007 et lui a imposé une obligation d'orientation des prix en fonction des coûts pour les prestations d'accès de haute qualité.
- (7) 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 l'opérateur puissant sur le marché (ci-après « *opérateur PSM* »). 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.
- (8) Dans ce sens, le document est structuré en cinq parties :
- (9) • En début du document figurent les définitions des prestations de gros sous revue, les bases légales sur lesquelles l'Institut s'est appuyées ainsi qu'une description de la procédure suivie (chapitres 3 à 5).
- (10) • Le chapitre 6 est consacré à la fixation des plafonds tarifaires pluriannuels sur la base des valeurs déterminées par le modèle.
- (11) • Ensuite, l'Institut détermine dans le chapitre 7, les caractéristiques de l'opérateur efficace hypothétique qui forment la base pour les calculs.
- (12) • En connaissant ces paramètres, l'Institut a déterminé, à l'aide du modèle, les plafonds tarifaires. Dans la première partie du chapitre 8, la composition des plafonds tarifaires est expliquée puis la méthodologie des calculs constitue le sujet de la deuxième partie de ce même chapitre.
- (13) • Pour vérifier que les résultats obtenus sont cohérents et réalistes, l'Institut a conduit des analyses de sensibilité présentées au chapitre 9.
- (14) Finalement, il reste à noter que les opérateurs concernés ont la possibilité pendant la phase de la consultation publique 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.

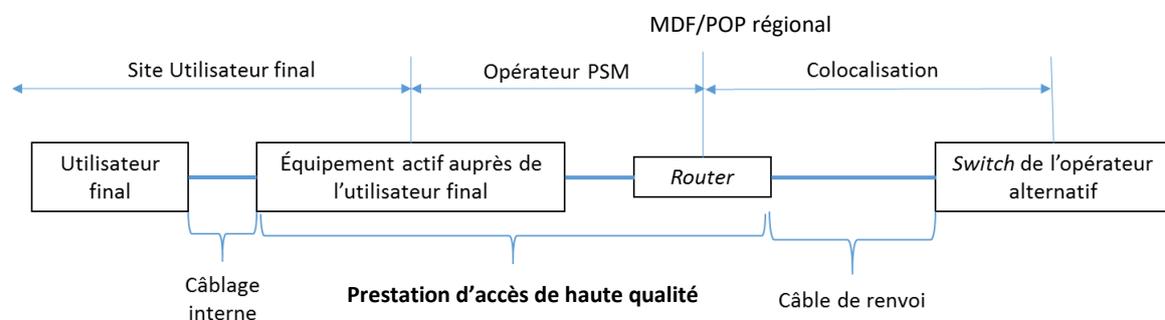
---

<sup>1</sup> Règlement 15/187/ILR du 6 mars 2015 portant sur la définition du marché pertinent de la fourniture en gros de segments terminaux de lignes louées, quelle que soit la technologie utilisée pour fournir la capacité louée ou réservée (Marché 6/2007), l'identification de l'opérateur puissant sur ce marché et les obligations lui imposées à ce titre

### 3. Définition

- (15) Dans le contexte de la détermination du plafond tarifaire des prestations de la fourniture en gros d'accès de haute qualité, l'Institut tient à mettre en évidence les descriptions techniques des services de capacité et services d'accès de haute qualité telles qu'établies dans le document de motivation <sup>2</sup>.
- (16) Ainsi, les prestations d'accès de haute qualité permettent à l'opérateur alternatif d'obtenir un accès au tronçon d'un raccordement, qui relie un utilisateur final à un répartiteur régional (MDF/POP) de l'opérateur PSM. Comme illustrée à la figure ci-dessous, l'unité de terminaison du réseau auprès de l'utilisateur final correspond à l'équipement actif installé par l'opérateur PSM (un éventuel câblage interne n'est pas considéré).

Figure 3-1 Définition de la prestation d'accès de haute qualité



La livraison du trafic d'un accès de haute qualité est réalisée au moins sur la base des protocoles de la couche «Layer 2». Cette couche correspond à un niveau du modèle «Open Systems Interconnection» de l'Organisation Internationale de Normalisation (modèle «ISO/OSI»).

<sup>2</sup> <https://assets.ilr.lu/telecom/Documents/ILRLU-1461723625-778.pdf>

## 4. Base légale

---

- (17) Conformément à l'article 28 (1) e) de la loi modifiée 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 à l'opérateur 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.
- (18) 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 l'opérateur PSM.
- (19) Par son règlement 15/187/ILR<sup>3</sup>, l'Institut a abrogé la décision 07/118/ILR<sup>3</sup> et y désigne POST comme opérateur puissant sur le marché sous considération.
- (20) À l'article 8 du même règlement, l'Institut impose, 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 l'opérateur PSM. Ces plafonds tarifaires, qui sont également fixés par le projet de règlement sous-jacent au présent document de motivation, sont déterminés sur la base de la méthode de calcul des coûts BU LRIC+. L'Institut permet ainsi à POST de fixer librement ses tarifs des prestations d'accès de haute qualité en-dessous des plafonds tarifaires imposés.

---

<sup>3</sup> Décision 07/118/ILR du 8 mars 2007 concernant les marchés de gros de lignes louées (marchés 13 et 14)

## 5. Procédure

---

- (21) Comme il a été vu au chapitre ci-avant, les plafonds tarifaires respectifs des prestations de gros sous revue sont déterminés sur la base de la méthode de calcul des coûts BU LRIC+, qui associe une approche de modélisation ascendante utilisant la méthode LRIC avec une majoration pour la récupération des coûts communs.
- (22) 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. En effet, de cette manière il est assuré qu'un opérateur alternatif n'ait pas besoin de payer pour des inefficacités éventuelles résultant du réseau de l'opérateur historique.
- (23) Les coûts différentiels à long terme (LRIC) d'un service 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). La méthode LRIC+ considère les coûts LRIC auxquels s'ajoute une majoration pour la récupération des coûts communs.
- (24) La méthode de calcul des coûts BU LRIC+ permet donc à l'opérateur PSM de couvrir les coûts efficacement encourus et d'obtenir un rendement approprié du capital investi en tenant compte du risque d'investissement.
- (25) L'Institut tient à relever 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.
- (26) La méthode de calcul des coûts ainsi que l'architecture du modèle de coûts ont fait l'objet d'une demande d'avis<sup>4</sup> publique nationale menée du 31 octobre 2013 au 3 janvier 2014 à l'issue de laquelle elles ont été validées.
- (27) 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.
- (28) 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> <https://web.ilr.lu/FR/Professionnels/Communications-electroniques/Acces-au-marche/Encadrement-tarifaire/Modele-de-couts-fixe-NGA-NGN/Pages/default.aspx>

- (29) La consultation publique nationale du projet de règlement portant sur la fixation des plafonds tarifaires des prestations d'accès de haute qualité, en relation avec le présent exposé des motifs s'est étendue du 31 septembre au 1 octobre 2020.
- (30) La consultation publique européenne du projet de règlement portant sur la fixation des plafonds tarifaires des prestations d'accès de haute qualité, en relation avec le présent exposé des motifs s'étend du 19 octobre 2020 au 19 novembre 2020.

## 6. Les plafonds tarifaires

- (31) Les plafonds tarifaires correspondent aux résultats issus du modèle de coûts pour chaque année modélisée (2020 à 2023), qui reflètent les coûts efficacement et effectivement engendrés par l'opérateur efficace hypothétique pour la fourniture des prestations sous revue (Tableau 6-1).

Tableau 6-1 : Plafonds tarifaires issus du modèle de coûts <sup>5</sup>

Prestation	2020	2021	2022	2023
Accès de haute qualité en Ethernet – 10 Mbit/s [€/racc./mois]	92.73	93.65	95.40	97.17
Accès de haute qualité en Ethernet – 100 Mbit/s [€/racc./mois]	320.94	316.94	312.42	307.65
Accès de haute qualité en Ethernet – 1 Gbit/s [€/racc./mois]	832.45	817.42	798.86	779.42
Accès de haute qualité en Ethernet – 10 Gbit/s [€/racc./mois]	1 609.49	1577.30	1536.96	1494.77

- (32) Comme représenté au tableau ci-dessus, l'Institut a fixé un plafond tarifaire pour quatre bandes passantes différentes (i.e. 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s et 10 Gbit/s). Toutefois, l'opérateur PSM est libre d'offrir des prestations d'accès de haute qualité en Ethernet, avec une bande passante distincte de celles définies par l'Institut. Les tarifs y relatifs doivent alors respecter les plafonds tarifaires qui sont déterminés par trois interpolations linéaires de type «  $y=ax+b$  » avec «  $x$  » étant la bande passante offerte (en Mbit/s) et «  $y$  » le plafond tarifaire (en €/raccordement/mois). Il est à noter que la première interpolation linéaire déterminée par l'Institut pour les bandes passantes de 10 Mbit/s à 100 Mbit/s, s'applique également aux bandes passantes inférieures à 10 Mbit/s. La deuxième interpolation linéaire couvre les bandes passantes de 100 Mbit/s à 1000 Mbit/s et la troisième interpolation linéaire couvre les bandes passantes de 1 Gbit/s à 10 Gbit/s. Cette dernière s'applique également aux bandes passantes supérieures à 10 Gbit/s (cf. et Tableau 6-2).

<sup>5</sup> Le détail des calculs nécessaires à la détermination des plafonds tarifaires annuels est explicité au chapitre 8.

Figure 6-1 Plafonds tarifaires 2020 à 2023 entre 10 Mbit/s et 10 Gbit/s [Source: ILR, 2020]

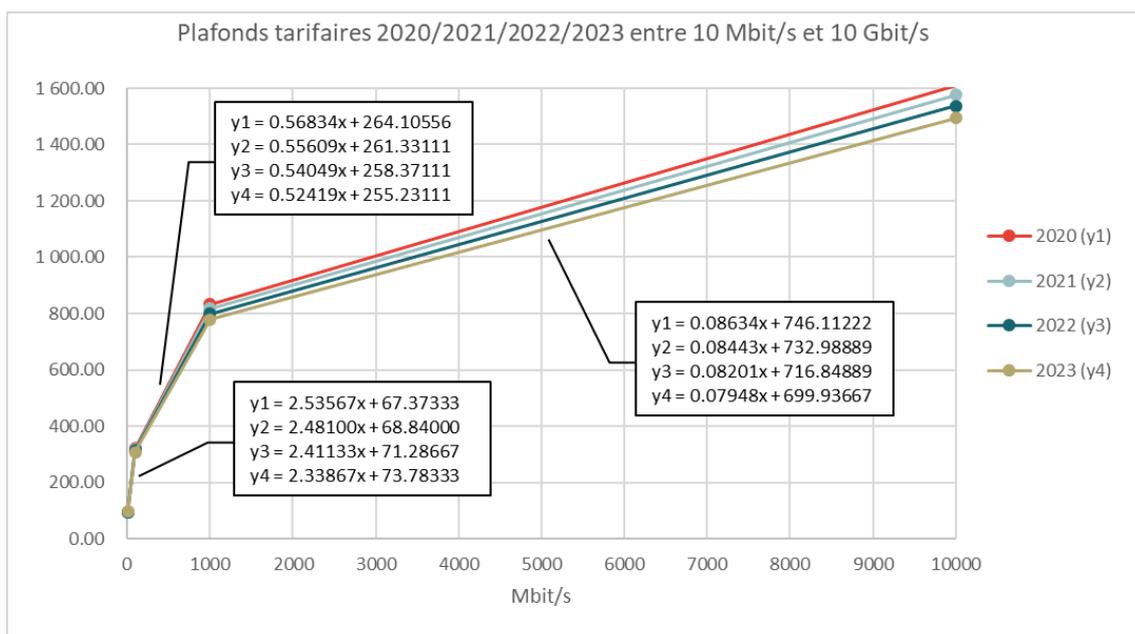


Tableau 6-2 : Interpolations linéaires Plafond tarifaire [source : ILR, 2020]

Prestation	Plafond tarifaire (y) [€/racc./mois]			
	2020	2021	2022	2023
Accès de haute qualité en Ethernet [inférieur à 100 Mbit/s]	$y = 2.53567x + 67.37333$	$y = 2.48100x + 68.8400$	$y = 2.41133x + 71.28667$	$y = 2.33867x + 73.78333$
Accès de haute qualité en Ethernet [entre 100 Mbit/s et 1 Gbit/s]	$y = 0.56834x + 264.10556$	$y = 0.55609x + 261.33111$	$y = 0.54049x + 258.37111$	$y = 0.52419x + 255.23111$
Accès de haute qualité en Ethernet [supérieur à 1 Gbit/s]	$y = 0.08634x + 746.11222$	$y = 0.08443x + 732.98889$	$y = 0.08201x + 716.84889$	$y = 0.07948x + 699.93667$

(33) Par ailleurs, les plafonds tarifaires comprennent tous les éléments de coûts d'investissement. Dès lors d'éventuelles redevances non-récurrentes (p.ex. frais d'installation) ne peuvent constituer que des coûts d'exploitation.

(34) 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.

## 7. L'opérateur efficace hypothétique fixe luxembourgeois

(35) Cette partie est réservée à la détermination des paramètres de l'opérateur efficace hypothétique qui peut être caractérisé par :

(36) - la demande à laquelle il fait face ;

(37) - son réseau dont il a besoin pour satisfaire la demande ;

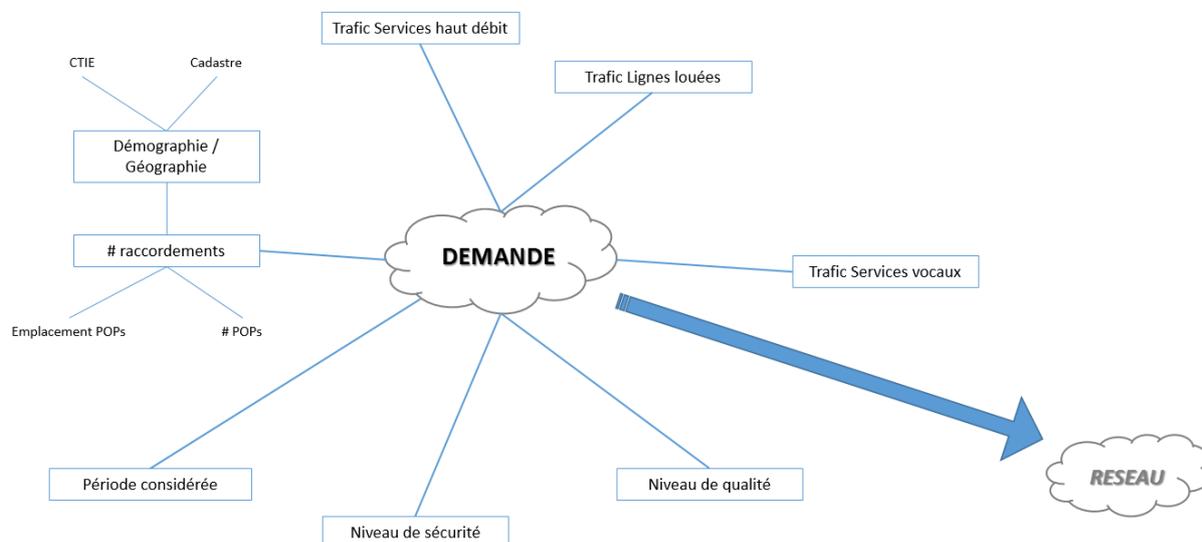
(38) - ses paramètres économiques.

(39) Dans les paragraphes qui suivent, l'Institut explique la manière dont la configuration de l'opérateur efficace hypothétique fixe luxembourgeois a été établie. De plus amples informations y relatives sont disponibles dans les documents de référence du modèle de coûts fixe NGA-NGN<sup>6</sup>.

### 7.1. Détermination de la demande

(40) 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 7-1, 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 services de capacités. La période de modélisation, le niveau de qualité et la sécurité des services sont d'autres paramètres importants pour déterminer le niveau de la demande.

Figure 7-1 : Paramètres déterminant le niveau de la demande



<sup>6</sup> Documentation relative au modèle: <https://web.ilr.lu/FR/Professionnels/Communications-electroniques/Acces-aumarche/Encadrement-tarifaire/Modele-de-couts-fixe-NGA-NGN/Pages/default.aspx>

### 7.1.1. Période de modélisation

- (41) Pour la détermination des plafonds tarifaires sous revue, l'Institut considère approprié de déterminer ces tarifs pour une période de quatre ans consécutifs, i.e. de 2020 à 2023.

### 7.1.2. Détermination du nombre de raccordements

- (42) Pour la géolocalisation des utilisateurs (i.e. bâtiments), il est essentiel de considérer la démographie et géographie luxembourgeoises. À 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 la base de l'analyse de ces informations, l'Institut conclut que le réseau de l'opérateur efficace hypothétique doit desservir +/-160 000 bâtiments. Ces bâtiments sont reliés par une infrastructure routière qui comprend 44 474 routes, 36 360 intersections et plusieurs extrémités de routes. Ces chiffres<sup>7</sup>, qui reflètent donc la situation luxembourgeoise, sont utilisés pour le dimensionnement du réseau de l'opérateur efficace hypothétique.
- (43) 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 services de capacité. Le nombre de raccordements (Tableau 7-1) 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 7-1 : Nombre de raccordements par type de service

	2020	2021	2022	2023
Voix	28 582	26 004	25 487	23 184
Voix + Haut débit	192 265	194 843	195 360	197 663
Services de capacité	7 345	7 568	7 833	8 175
<b>Total</b>	<b>228 192</b>	<b>228 415</b>	<b>228 680</b>	<b>229 022</b>

En ligne avec les données fournies par les opérateurs, l'Institut considère 220 847 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 (2020-2023) 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* »). L'Institut prévoit que le nombre de raccordements « voix + haut débit » augmente au courant de la période modélisée et que le nombre des raccordements uniquement « voix » baisse en raison de la transition technologique vers la VoIP. Il importe aussi de noter qu'au Luxembourg les raccordements uniquement « haut-débit » ne sont pas offerts. En ce qui concerne les services de capacité, une hausse du nombre de ce type de raccordements est attendue pour la période modélisée.

<sup>7</sup> ILR (mars 2014), "Input data and intermediate calculations", [https://assets.ilr.lu/\\_layouts/Redir/Doc.aspx?ID=ILRLU-1461723625-133](https://assets.ilr.lu/_layouts/Redir/Doc.aspx?ID=ILRLU-1461723625-133)

### 7.1.3. Détermination du trafic total

- (44) 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.
- (45) Les données relatives au trafic à gérer par le réseau de l'opérateur efficace hypothétique sont déterminées de manière à répondre à la situation luxembourgeoise. En effet, l'Institut a tenu compte des données de trafic collectées auprès des opérateurs luxembourgeois de communications électroniques.

#### 7.1.3.1. Demande en services vocaux

- (46) Les volumes annuels des différents services vocaux sont calculés au moyen du modèle compte tenu des données communiquées par les opérateurs (voir chapitre 2.3 du document « *Input data and intermediate calculations* »). Sur la base de comparaisons internationales et des données reçues par les opérateurs, l'Institut applique une baisse annuelle du trafic vocal de 6% par abonné.
- (47) Les trafics des différentes catégories de services ainsi déterminés sont représentés infra.

Tableau 7-2 : Trafic total généré par les services vocaux

2020		2021		2022		2023	
Minutes	bhkbps	Minutes	bhkbps	Minutes	bhkbps	Minutes	bhkbps
1 082 922 689	553 290	1 030 329 479	526 419	980 290 511	500 853	932 681 734	476 529

#### 7.1.3.2. Demande en services à haut débit

- (48) 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 le nombre de raccordements considéré sur le réseau de l'opérateur efficace hypothétique ainsi que le trafic considéré en heure de pointe. Les données sous-jacentes proviennent des informations transmises par les opérateurs.

Tableau 7-3 : Quantité de raccordements à haut débit et bande passante respective

2020		2021		2022		2023	
Trafic (pointe) [bhkbps]	# raccord.						
81 720 491	192 265	97 775 908	194 843	114 847 972	195 360	135 133 801	197 663

### 7.1.3.3. Demande en services de capacité

- (49) De même, l'Institut considère que l'opérateur efficace hypothétique fournit des services de capacité. Les données sous-jacentes proviennent des informations transmises par les opérateurs.
- (50) Le nombre de services de capacité considéré pour l'opérateur efficace hypothétique ainsi que le trafic en heure de pointe généré par ces services sont illustrés au Tableau 7-4.

Tableau 7-4 : Quantité de services de capacité et bande passante respective

2020		2021		2022		2023	
Trafic (pointe) [bhkpbs]	# raccord.						
84 722 663	7 345	84 642 249	7 568	84 588 214	7 833	84 535 013	8 175

### 7.1.4. Niveau de qualité et de sécurité

- (51) 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 7-5 renseigne sur les taux d'utilisation et de redondance considérés pour les différentes catégories d'éléments de réseau :

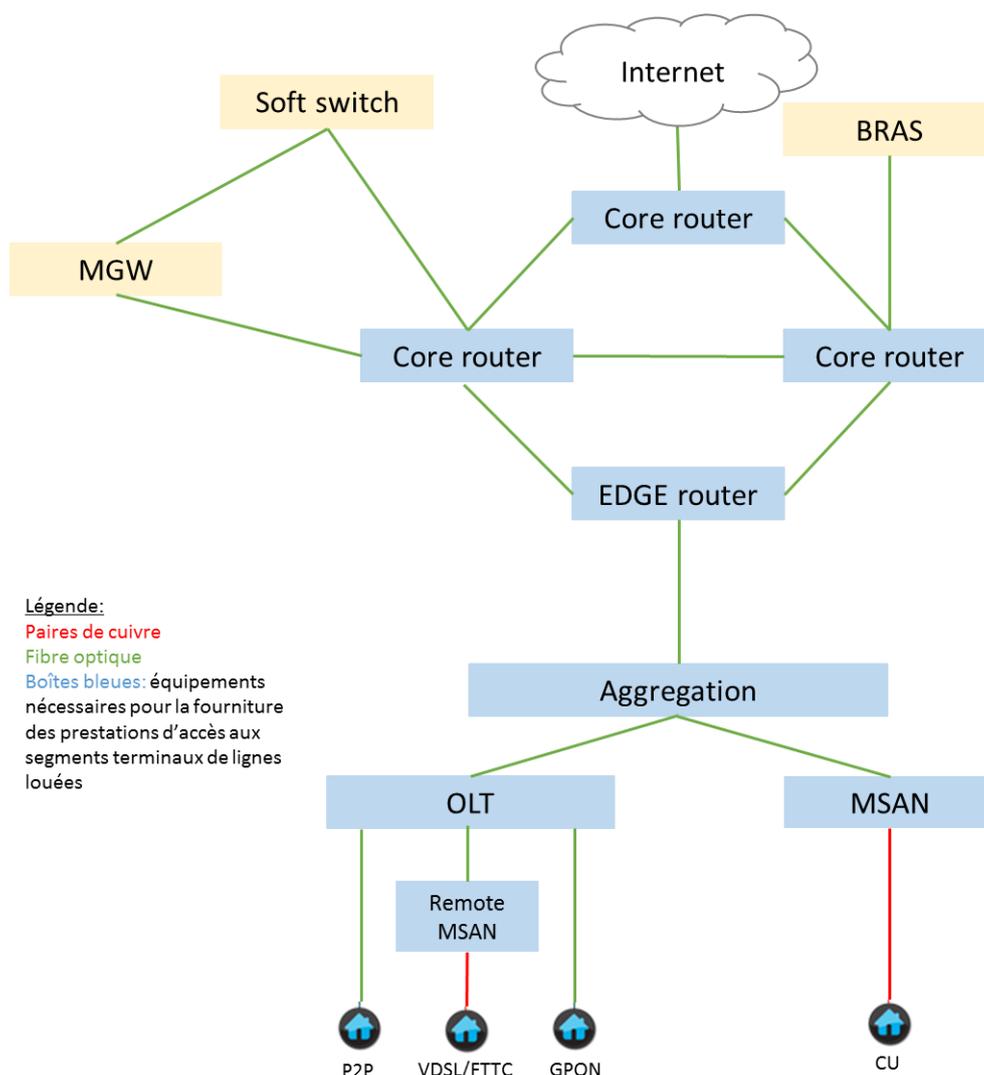
Tableau 7-5 : Taux d'utilisation et taux de redondance

Catégorie d'éléments de réseau	Taux d'utilisation	Taux de redondance
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%

## 7.2. Caractérisation du réseau

(52) Ayant déterminé la demande à laquelle l'opérateur modélisé fait face, il importe maintenant de dimensionner un réseau qui est techniquement capable de 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 des prestations d'accès de haute qualité. Le réseau modélisé pour l'opérateur efficace hypothétique est schématiquement représenté à la Figure 7-2. Il convient de noter que les catégories d'éléments de réseau « BRAS », « MGW » et « Soft Switch » (colorées en jaune à la Figure 7-2) n'interviennent pas dans la fourniture des prestations sous revue.

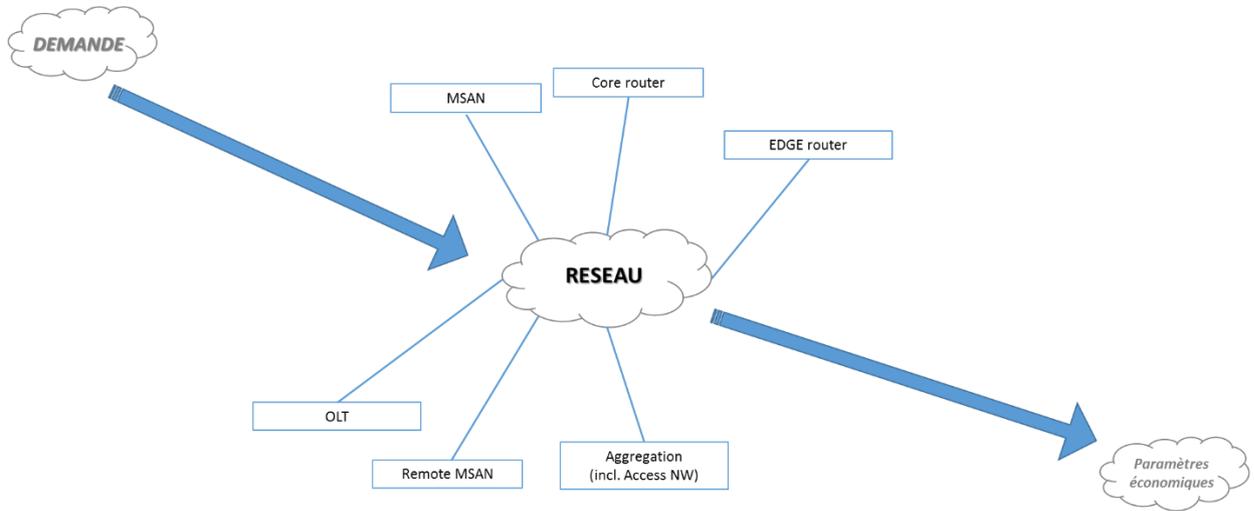
Figure 7-2 : Hiérarchie des catégories d'éléments de réseau [source: ILR, « Model methodology »<sup>8</sup>]



<sup>8</sup> ILR (avril 2014), "Model methodology", <https://web.ilr.lu/FR/Professionnels/Communications-electroniques/Acces-au-marche/Encadrement-tarifaire/Modele-de-couts-fixe-NGA-NGN/Pages/default.aspx>

- (53) La Figure 7-3 illustre tous les éléments déterminants du réseau nécessaires pour la fourniture des prestations d'accès de haute qualité. Ces éléments seront discutés par après dans les chapitres portant sur le réseau d'accès et le réseau cœur.

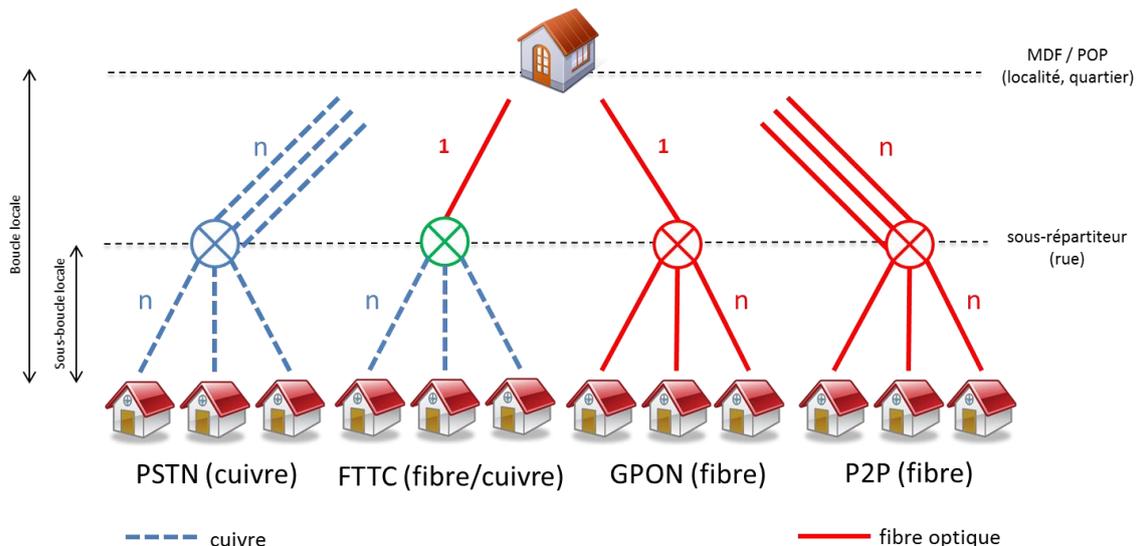
Figure 7-3 : Paramètres caractérisant le réseau



### 7.2.1. Réseau d'accès

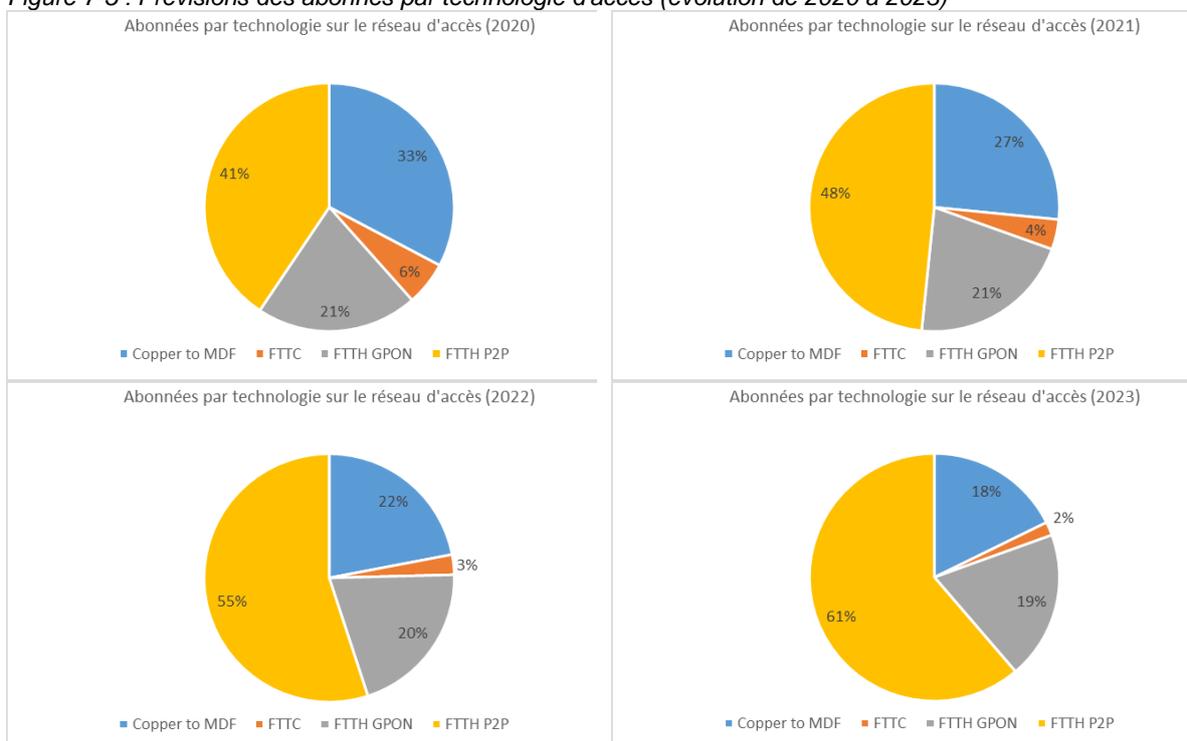
- (54) La présente section expose les équipements du réseau d'accès utilisés pour la fourniture des prestations sous revue. Le réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique comprend quatre types d'infrastructure, i.e. un réseau d'accès classique (cuivre) et trois types de réseaux de nouvelle génération (FTTC, FTTH-GPON, FTTH-P2P).

Figure 7-4 : Les types d'infrastructure du réseau d'accès



- (55) Sur la base des données communiquées par les opérateurs luxembourgeois, il peut être conclu que les abonnés de l'opérateur efficace hypothétique devraient être raccordés comme illustré à la Figure 7-5.

Figure 7-5 : Prévisions des abonnés par technologie d'accès (évolution de 2020 à 2023)



- (56) Le dimensionnement du réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique sur la période considérée est représenté au Tableau 7-6. Les données financières relatives aux éléments du réseau d'accès sont décrites à la section 7.3. Le détail concernant les différents éléments du réseau d'accès peut être consulté à l'annexe.

Tableau 7-6 : Informations relatives aux équipements du réseau d'accès

	2020	2021	2022	2023
<b>Volume total des éléments [#]</b>	43 625 502	44 279 014	44 912 170	45 527 010
<b>CAPEX total [€]</b>	424 334 404	428 195 861	431 993 042	435 724 318
<b>CAPEX annualisé total [€]</b>	35 235 505	35 587 838	35 934 383	36 274 962
<b>OPEX total [€]</b>	7 448 187	7 455 466	7 464 115	7 475 274

Il est à noter que les plafonds tarifaires des prestations d'accès de haute qualité incluent également les frais relatifs à l'équipement actif auprès de l'utilisateur final, étant donné que ce dernier est inclus en pratique dans le tarif offert par l'opérateur PSM. À cette fin, l'Institut a recueilli auprès des opérateurs actifs sur ce marché leurs tarifs pour cet équipement chez l'utilisateur final et ceci pour les quatre bandes passantes pour lesquelles l'Institut fixe un plafond tarifaire. Par la suite, l'Institut a calculé la moyenne des tarifs reçus pour chacune des quatre bandes passantes et l'a convertie en charge mensuelle sur la base d'une durée de vie client de 36 mois. Les valeurs y relatives sont représentées au Tableau 7-7.

Tableau 7-7 Coût de l'équipement auprès de l'utilisateur final

Bande passante de l'accès Ethernet	Coût de l'équipement auprès de l'utilisateur final [€/mois]
10 Mbit/s	9.72
100 Mbit/s	9.72
1G Gbit/s	9.72
10 Gbit/s	33.33

(57) Par ailleurs, l'Institut tient à préciser qu'il suit une approche « *scorched-node* » pour la détermination des emplacements des nœuds de concentration sur la 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 un nombre fixe de répartiteurs (106 POP) et de sous-répartiteurs (1 258).

### 7.2.2. Réseau cœur

(58) En ce qui concerne le réseau cœur, l'Institut précise qu'il s'agit d'un réseau de nouvelle génération IP/NGN qui correspond actuellement aux choix technologiques les plus efficaces. La présente section décrit les éléments de réseau cœur utilisés pour la fourniture des prestations visées.

(59) La modélisation du réseau cœur est présentée à la Figure 7-2 et expliquée de manière détaillée au chapitre 5 du document « *BU LRIC model specification* »<sup>9</sup>. En relation avec les prestations d'accès de haute qualité, les éléments suivants sont requis :

(60) - L'« *Ethernet Aggregation Switch* » regroupe le trafic provenant des différents OLT.

(61) - L'« *Edge Router* » est un commutateur de paquets entre les différents « *Ethernet Aggregation Switch* » lui raccordés et certains « *Core Router* ».

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

(63) Tous les éléments du réseau cœur 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 7-8 présente des informations relatives aux équipements du réseau cœur. Les données financières y relatives sont explicitées à la section 7.3. Le tableau entier peut être consulté à l'annexe.

<sup>9</sup> ILR (Mars 2014), « Bottom-up LRIC model specification » : <https://assets.ilr.lu/telecom/Documents/ILRLU-1461723625-135.pdf>

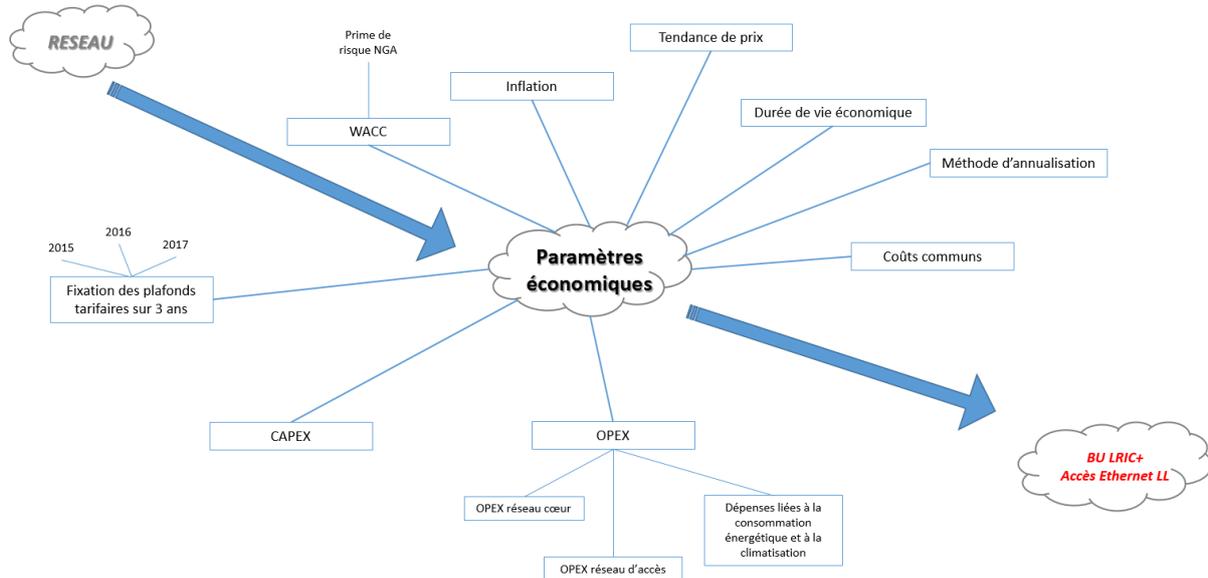
Tableau 7-8 : Informations relatives aux équipements de réseau cœur

	2020	2021	2022	2023
<b>Volume total des éléments [#]</b>	3 111 833	3 131 004	3 147 021	3 162 182
<b>CAPEX total [€]</b>	112 307 590	112 183 956	112 155 330	111 838 998
<b>CAPEX annualisé total [€]</b>	18 278 692	17 903 123	17 500 043	17 109 189
<b>OPEX total [€]</b>	4 492 304	4 487 358	4 486 213	4 473 560

### 7.3. Paramètres économiques

- (64) Le modèle utilisé par l'Institut en vue de la détermination des coûts de l'opérateur efficace hypothétique pour la fourniture des prestations sous revue sollicite les données d'entrée qui sont regroupées à la Figure 7-6.

Figure 7-6 : Paramètres économiques



#### 7.3.1. CAPEX

- (65) Afin de déterminer les coûts d'investissement (i.e. « *capital expenditures* », CAPEX) des éléments de réseau, ces coûts sont valorisés moyennant la méthode des coûts de remplacement bruts (i.e. « *Gross Replacement Costs* », GRC). À cet effet, l'Institut utilise les coûts courants de l'année 2019 (i.e. année de base du déploiement du réseau) et donc l'aspect d'actifs modernes équivalents (« *modern equivalent asset* »).
- (66) Comme l'année 2019 constitue l'année de base considérée, les GRC des années 2020 à 2023 sont déterminés en considérant la tendance des prix des éléments de réseau ainsi que le développement du réseau d'accès vers un réseau de nouvelle génération.
- (67) Le Tableau 7-9 reprend les valeurs du CAPEX total pour les années 2020 à 2023.

Tableau 7-9 : CAPEX total du réseau d'accès et du réseau cœur

CAPEX total [€]	2020	2021	2022	2023
Réseau d'accès	424 334 404	428 195 861	431 993 042	435 724 318
Réseau cœur	112 307 590	112 183 956	112 155 330	111 838 998
<b>Total</b>	<b>536 641 994</b>	<b>540 379 817</b>	<b>544 148 372</b>	<b>547 563 316</b>

- (68) 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.

### 7.3.2. Méthode d'annualisation

- (69) L'Institut utilise la méthode d'annualisation par annuités économiques (« *tilted annuity* ») qui se base sur des prévisions à moyen terme.

- (70) L'Institut rappelle la formule d'annualisation utilisée :

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

avec CAPEX étant le coût d'investissement 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.

### 7.3.3. Durée de vie économique

- (71) Les durées de vie économique respectives des éléments de réseau utilisées<sup>10</sup> pour la détermination des coûts d'investissement annualisés sont reprises au Tableau 7-10.

Tableau 7-10 : Durée de vie économique des différents éléments de réseau

Elément 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

### 7.3.4. Tendance (ou évolution) de prix

- (72) 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.

<sup>10</sup> Ces données s'appuient sur des informations provenant des opérateurs et sur des comparaisons internationales.

- (73) Les évolutions nominales des prix des éléments de réseau retenues par l'Institut sont représentées au Tableau 7-11 et sont converties dans le modèle en termes réels sur la base du taux d'inflation (i.e. 1.8%).

Tableau 7-11: Evolution nominale des prix par élément de réseau

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%

### 7.3.5. Coût moyen pondéré du capital (WACC)

- (74) Dans le cadre de l'imposition des obligations liées au contrôle des prix et à la récupération des coûts, l'Institut tient, conformément à l'article 28 (1) e) de la Loi modifiée de 2011 « (...) *compte des investissements que (l'opérateur) a réalisés, et lui permet une rémunération raisonnable du capital adéquat engagé, compte tenu de tout risque spécifiquement lié à un nouveau projet d'investissement particulier* ». À cette fin, l'Institut inclut dans la formule d'annualisation le coût moyen pondéré du capital (« *weighted average cost of capital* », WACC).
- (75) À l'article 3 paragraphe (2) du règlement 16/206/ILR du 14 juin 2016 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, l'Institut a fixé le WACC à utiliser à 7.71% en termes réels avant impôts.
- (76) La Commission Européenne a publié une communication relative au calcul du coût du capital pour l'infrastructure historique dans le cadre de l'examen par la Commission des notifications nationales dans le secteur des communications électroniques dans l'Union européenne en date du 6 novembre 2019. Cette communication décrit la méthodologie appliquée par la Commission pour estimer le coût moyen pondéré du capital (CMPC) comme valeur de référence dans le cadre de l'examen des projets de mesures communiqués par les autorités de régulation nationales (ARN ou régulateurs) en vertu de l'article 7 de la directive «cadre», qui fait partie du cadre réglementaire de l'UE en matière de communications électroniques.
- (77) L'Institut a procédé à une revue en interne pour vérifier la compatibilité actuelle des principes du WACC réglementaire avec la communication précitée ainsi qu'une revue des valeurs utilisées pour établir le WACC réglementaire. Ces deux analyses n'ont pas donné des différences significatives et l'Institut a donc choisi de garder la valeur du WACC, défini par le règlement 16/206/ILR pour la fixation de ces plafonds tarifaires.
- (78) Pour le projet de règlement par lequel l'Institut envisage de fixer les plafonds tarifaires, il s'avère nécessaire de convertir le WACC en termes réels. Ceci est cohérent avec l'utilisation des valeurs réelles de la tendance des prix des éléments de réseaux pour l'annualisation des coûts d'investissement. Toutefois, afin de prendre en compte l'évolution de l'indice des prix depuis 2019,

les résultats finaux concernant les plafonds tarifaires sous revue seront adaptés par l'inflation qui sera fixée à 1.8% par an.

- (79) L'Institut tient également à remarquer qu'il a, suite aux réponses reçues dans le cadre de la demande d'avis relative au projet de l'élaboration d'un modèle de coûts fixe NGA-NGN<sup>4</sup>, adapté son modèle de coûts afin de considérer pour les éléments de réseau NGA-NGN une prime de risque supplémentaire de 2.5%.
- (80) Le WACC réel avant impôts avec une prime de risque utilisé par l'Institut est de 7.71%. Le calcul détaillé est repris au Tableau 7-12.

Tableau 7-12 : WACC

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>

### 7.3.6. Dépenses d'exploitation (OPEX)

- (81) Les dépenses d'exploitation de l'opérateur efficace hypothétique correspondent aux charges assurant le fonctionnement du réseau comme par exemple les charges du 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.
- (82) Pour les éléments du réseau d'accès, l'Institut considère un supplément mensuel fixe de 2.72 € par raccordement, permettant de recouvrer les dépenses d'exploitation annuelles encourues par l'opérateur efficace hypothétique. Cette majoration a été déterminée sur base des données communiquées par les acteurs sur le marché luxembourgeois. Les dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès sont illustrées au Tableau 7-13.
- (83) 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 7-13.

Tableau 7-13 : Les dépenses d'exploitation pour les années 2020 à 2023

OPEX [€]	2020	2021	2022	2023
OPEX réseau d'accès	7 448 187	7 455 466	7 464 115	7 475 274
OPEX réseau cœur	4 492 304	4 487 358	4 486 213	4 473 560

- (84) Les dépenses annuelles liées à la consommation énergétique et à la climatisation s'élèvent à 2 442 € par kilowatt pour l'année 2019 (électricité + climatisation). Cette valeur, qui a été déterminée sur base d'une comparaison internationale, est ajustée annuellement afin de tenir compte de l'évolution des prix énergétiques. Les dépenses totales annuelles liées à la consommation énergétique et à la climatisation (cf. Tableau 7-14) peuvent donc être déterminées pour chaque élément.

Tableau 7-14 : Dépenses liées à la consommation énergétique et à la climatisation (2020-2023)

OPEX énergie & climatisation	2020	2021	2022	2023
Consommation annuelle [€/kilowatt]	2 486	2 531	2 576	2 622
Dépenses totales annuelles [€]	788 307	829 754	871 164	931 885

### 7.3.7. Coûts communs

- (85) Les coûts communs sont les coûts qui ne sont pas directement attribuables à la fourniture d'un service spécifique. Ces coûts comprennent notamment les frais généraux, comme par exemple les frais liés aux ressources humaines, aux finances ainsi qu'aux licences et frais de régulation.
- (86) Lors de la détermination d'un plafond tarifaire suivant l'approche « *BU LRIC+* », les coûts communs sont pris en compte dans les calculs par une majoration relative aux coûts du produit sous considération (i.e. CAPEX annualisé et OPEX représentant uniquement la part des éléments de réseau utilisés pour la fourniture des services respectifs). Les coûts communs à allouer sont fixés à un niveau de 6% du coût LRIC du service sous considération.
- (87) Pour de plus amples informations portant sur les coûts communs, la documentation relative au modèle de coûts<sup>6</sup> peut être consultée.

## 8. La détermination des plafonds tarifaires

### 8.1. Facteur d'échelle

- (88) Les coûts déterminés des prestations d'accès de haute qualité se composent des coûts relatifs au réseau d'accès, des coûts relatifs à la bande passante Ethernet ainsi que des coûts relatifs à l'équipement actif auprès de l'utilisateur final. Les coûts relatifs à la bande passante sont déterminés comme suit :

$$C_{\text{ bande passante}} = C\phi_{\text{ trafic}} * bw * g(bw)$$

Avec :

- $C_{\text{ bande passante}}$  représente le coût de la bande passante Ethernet exprimé en euros par an;
- $C\phi_{\text{ trafic}}$  représente le coût moyen du trafic Ethernet exprimé en euros par an et par Mbit/s ;
- $bw$  représente la bande passante Ethernet exprimée en Mbit/s;
- $g(bw)$  représente le facteur d'échelle appliqué pour la bande passante Ethernet<sup>11</sup>.

- (89) Étant donné que les coûts relatifs à la bande passante n'augmentent pas de manière proportionnelle avec la bande passante, il a été nécessaire d'inclure dans le calcul des plafonds tarifaires un facteur d'échelle («  $g(bw)$  »). Sur la base d'informations obtenues par les opérateurs actifs sur le marché, l'Institut a retenu les facteurs d'échelle tels que repris au Tableau 8-1 :

Tableau 8-1 Facteurs d'échelle

	2020	2021	2022	2023
<b>Bande passante (10 Mbit/s)</b>	1.20	1.20	1.20	1.20
<b>Bande passante (100 Mbit/s)</b>	0.70	0.70	0.70	0.70
<b>Bande passante (1 Gbit/s)</b>	0.20	0.20	0.20	0.20
<b>Bande passante (10 Gbit/s)</b>	0.04	0.04	0.04	0.04

<sup>11</sup> «  $Cu_{\text{ trafic}}$  » correspond à la Sortie\_22 de la Figure 8-3, «  $g(bw)$  » correspond à l'Entrée\_14 de la Figure 8-3 et «  $bw$  » correspond à l'Entrée\_13 de la Figure 8-3.

## 8.2. Etapes de calcul

- (90) La présente section explique les différentes étapes de calcul nécessaires à la détermination des coûts des prestations d'accès de haute qualité. Comme il a été expliqué ci-avant, l'Institut utilise l'approche BU LRIC+ pour déterminer les coûts de la prestation sous revue.
- (91) Les graphiques qui suivent, spécifient les différentes entrées [i.e. arrière-fond vert] qui mènent aux résultats intermédiaires [i.e. arrière-fond orange] et finals [i.e. arrière-fond orange avec bordure rouge]. Les valeurs correspondantes sont également indiquées.
- (92) La première étape de calcul consiste en la détermination des coûts annuels du réseau qui 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 8-1 ainsi qu'à la Figure 8-2.

Figure 8-1 : Détermination des coûts annuels du réseau

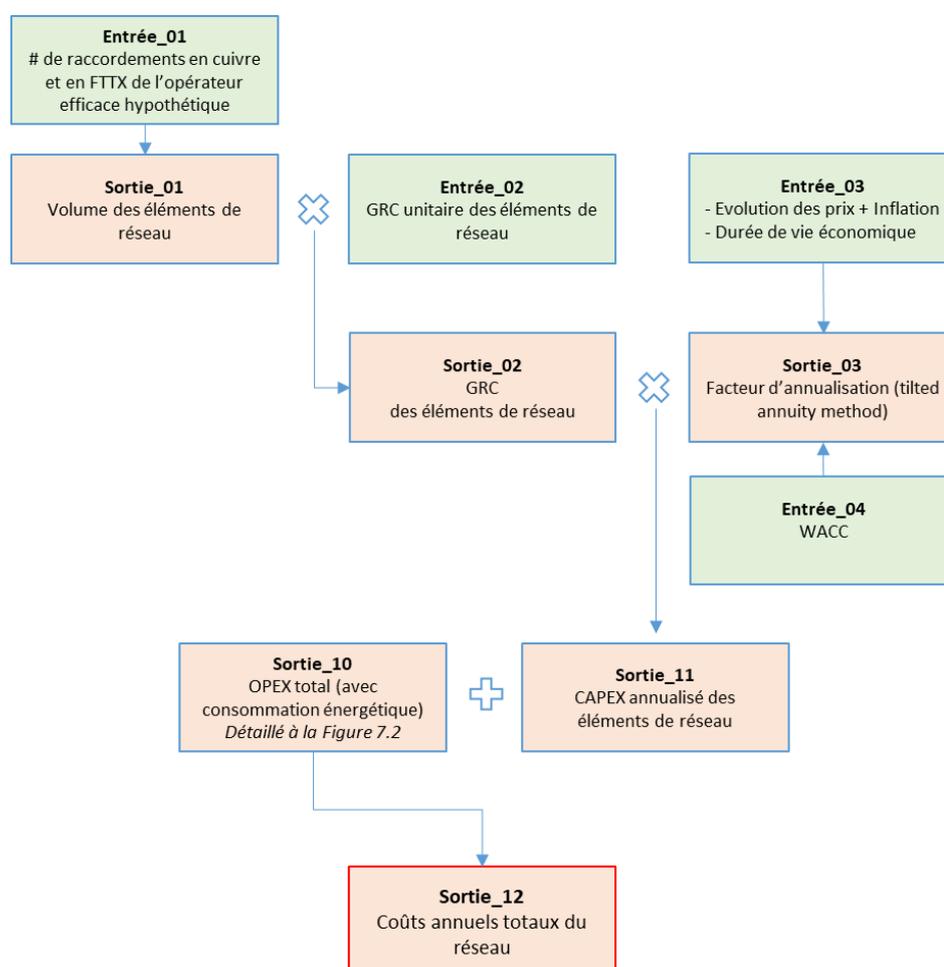


Figure 8-2 : Détermination des coûts d'exploitation du réseau

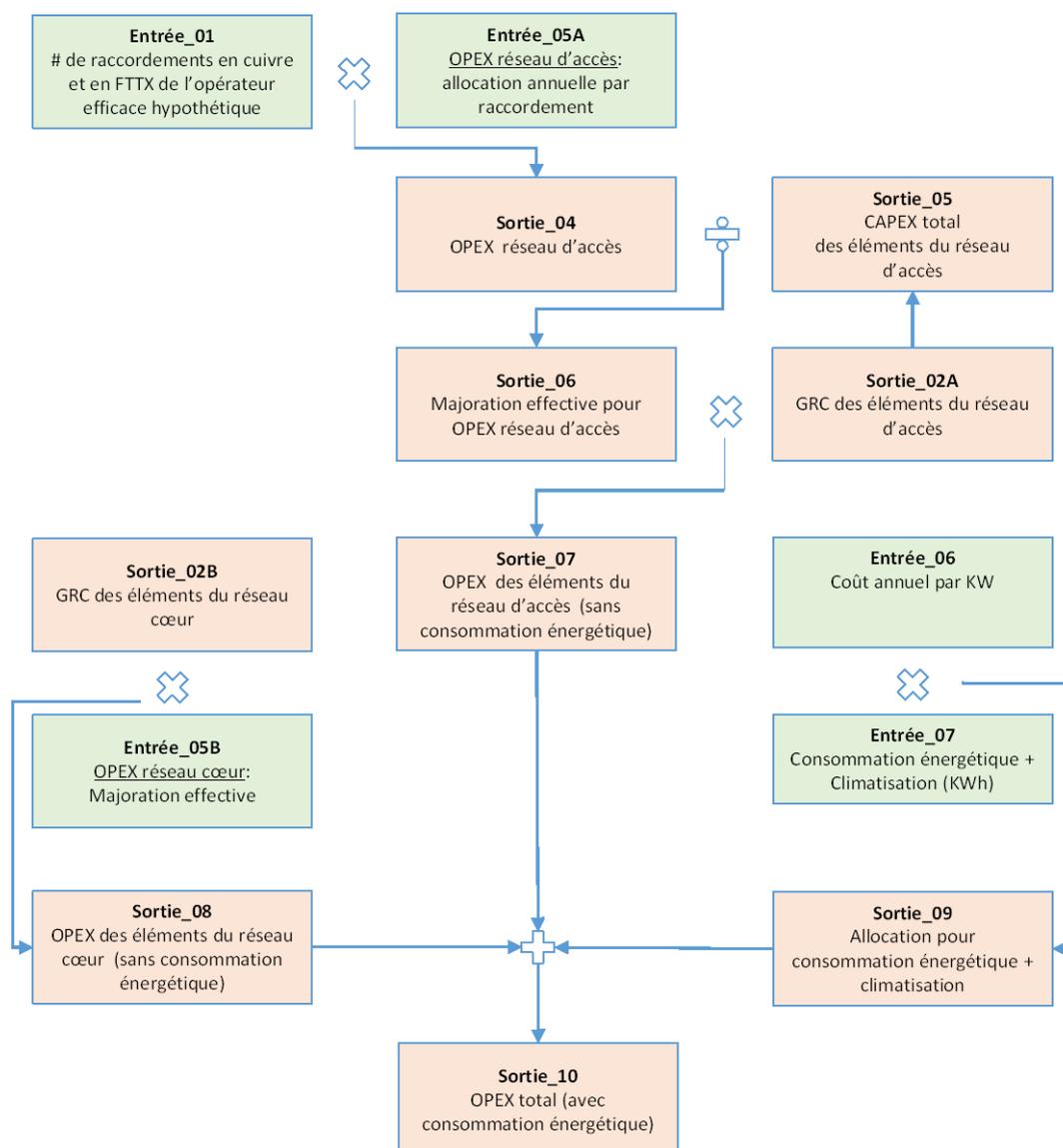


Tableau 8-2 : Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées à la Figure 8-1 et à la Figure 8-2

	Unité	2020	2021	2022	2023
Entrée_01	#	228 192	228 415	228 680	229 022
Entrée_04	%	7.71			
Entrée_05A	€/racc./mois	2.72			
Entrée_05B	%	4			
Entrée_06	€/an	2 486	2 531	2 576	2 622
Sortie_04	€/an	7 448 187	7 455 466	7 464 115	7 475 274
Sortie_05	€	424 334 404	428 195 861	431 993 042	435 724 318
Sortie_06	%	1.76%	1.74%	1.73%	1.72%
Sortie_07	€/an	7 448 187	7 455 466	7 464 115	7 475 274
Sortie_08	€/an	4 492 304	4 487 358	4 486 213	4 473 560
Sortie_09	€/an	788 307	829 754	871 164	931 885
Sortie_10	€/an	12 728 798	12 772 578	12 821 492	12 880 719
Sortie_11	€/an	53 514 197	53 490 961	53 434 426	53 384 151
Sortie_12	€/an	66 498 406	66 555 613	66 588 345	66 585 450

- (93) Le volume en éléments de réseau nécessités par l'opérateur efficace hypothétique [Sortie\_01]<sup>12</sup> pour satisfaire la demande prévue est déterminé à partir du nombre de raccordements en cuivre et en FTTX [Entrée\_01]. Sur base de ce volume ainsi que des prix unitaires des éléments de réseau [Entrée\_02] et des paramètres économiques [Sortie\_03], il est possible de déterminer les coûts d'investissement annualisés [Sortie\_11].
- (94) En ce qui concerne les coûts d'exploitation [Sortie\_10] détaillés à la Figure 8-2, 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\_05B] pour l'OPEX réseau cœur).
- (95) 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\_07] et le coût annuel par unité [Entrée\_06].
- (96) 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].
- (97) Sur la base des coûts annuels du réseau, les coûts BU LRIC+ de la fourniture d'accès de haute qualité sont déterminés selon le processus repris à la Figure 8-3.

<sup>12</sup> Le détail relatif à la nature et le volume des éléments de réseau peut être consulté au Tableau 11-1 et Tableau 11-2 à l'annexe

Figure 8-3 : Détermination du plafond tarifaire pour l'accès de haute qualité en Ethernet

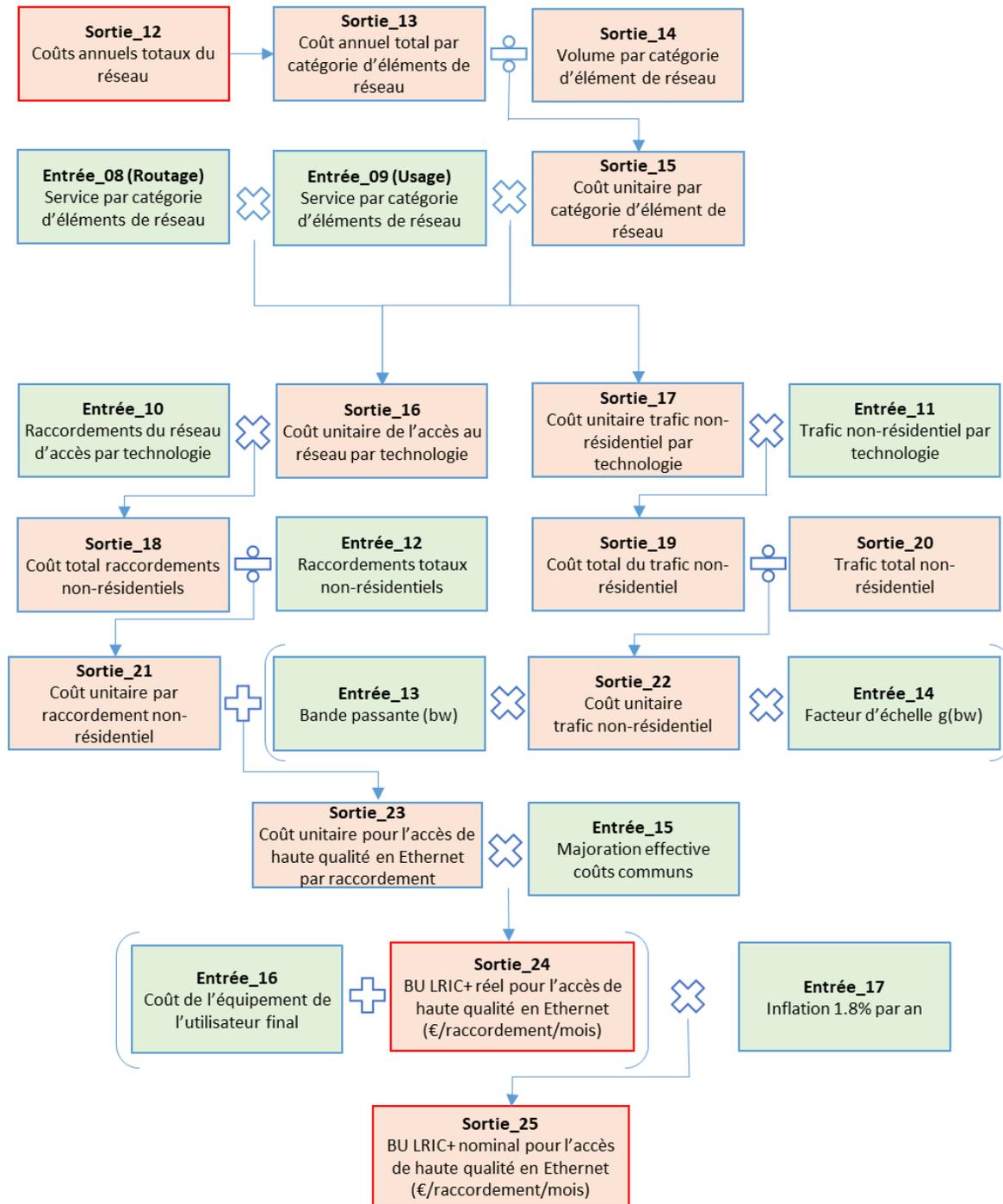


Tableau 8-3 : Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées à la Figure 8-3

<b>Entrée_10</b>	FTTC	#	1845	1568	1333	1133
	P2P	#	5 500	6 000	6 500	7 042
<b>Entrée_11</b>	NGA	Mbit/s	169 284	169 176	169 089	169 089
<b>Entrée_12</b>		#	7 345	7 568	7 833	8 175
<b>Entrée_15</b>		%	6	6	6	6
<b>Entrée_14</b>	10 Mbit/s	n/a	1.2	1.2	1.2	1.2
	100 Mbit/s	n/a	0.7	0.7	0.7	0.7
	1 Gbit/s	n/a	0.2	0.2	0.2	0.2
	10 Gbit/s		0.04	0.04	0.04	0.04
<b>Entrée_16</b>	10 Mbit/s	€	9.72	9.72	9.72	9.72
	100 Mbit/s	€	9.72	9.72	9.72	9.72
	1 Gbit/s	€	9.72	9.72	9.72	9.72
	10 Gbit/s		33.33	33.33	33.33	33.33
<b>Sortie_16</b>	FTTC	€	882.99	1131.16	1506.21	2009.67
	P2P	€	232.79	219.44	211.48	204.99
<b>Sortie_17</b>	NGA	€	21.88	21.03	20.08	19.13
<b>Sortie_18</b>		€	2 909 473	3 090 284	3 382 411	3 720 863
<b>Sortie_19</b>		€	3 707 105	3 559 643	3 396 425	3 233 741
<b>Sortie_20</b>		Mbit/s	169 284	169 176	169 089	169 089
<b>Sortie_21</b>		€	396.12	408.34	431.82	455.16
<b>Sortie_22</b>		€/Mbit/s	43.76	42.06	40.15	38.25
<b>Sortie_23</b>	10 Mbit/s	€/racc./an	921.19	913.00	913.65	914.20
	100 Mbit/s	€/racc./an	3 459.02	3 352.20	3 242.49	3 132.89
	1 Gbit/s	€/racc./an	9 147.27	8 819.37	8 462.31	8 105.81
	10 Gbit/s		17 898.42	17 230.40	16 492.80	15 756.47
<b>Sortie_24</b>	10 Mbit/s	€/racc/mois	91.09	90.37	90.43	90.48
	100 Mbit/s	€/racc/mois	315.27	305.83	296.14	286.46
	1 Gbit/s	€/racc/mois	817.73	788.77	757.23	725.74
	10 Gbit/s		1 581.03	1 522.02	1 456.86	1 391.82
<b>Sortie_25</b>	10 Mbit/s	€/racc/mois	92.73	93.65	95.40	97.17
	100 Mbit/s	€/racc/mois	320.94	316.94	312.42	307.65
	1 Gbit/s	€/racc/mois	832.45	817.42	798.86	779.42
	10 Gbit/s	€/racc/mois	1 609.49	1 577.30	1 536.96	1 494.77

- (98) À partir des coûts annuels totaux du réseau [Sortie\_12], le coût annuel total de chaque catégorie d'éléments de réseau [Sortie\_13] est déterminé ainsi que, par la suite, le coût unitaire de chaque catégorie d'éléments de réseau [Sortie\_15].
- (99) En considérant les catégories d'éléments repris par service (déterminé en fonction de la configuration de routage [Entrée\_08] et d'usage [Entrée\_09]), le coût unitaire de l'accès au réseau par technologie [Sortie\_16] de même que le coût unitaire du trafic non-résidentiel par technologie [Sortie\_17] sont calculés.
- (100) Par la suite, le coût total des raccordements non-résidentiels [Sortie\_18] est déterminé en multipliant le nombre de raccordements du réseau d'accès par technologie [Entrée\_10] par le coût unitaire respectif [Sortie\_16].
- (101) Le coût unitaire par raccordement non-résidentiel [Sortie\_21] est calculé en divisant le coût total des raccordements non-résidentiels [Sortie\_18] par le nombre total de raccordements non-résidentiels [Entrée\_12].

- (102) Le coût total du trafic non-résidentiel [Sortie\_19] est déterminé en multipliant le coût unitaire du trafic non-résidentiel par technologie [Sortie\_17] par le trafic non-résidentiel par technologie [Entrée\_11].
- (103) En divisant le coût total du trafic non-résidentiel [Sortie\_19] par le trafic total non-résidentiel [Sortie\_20], le coût unitaire du trafic non-résidentiel [Sortie\_22] est déterminé.
- (104) Le coût unitaire du trafic non-résidentiel [Sortie\_22] est par la suite multiplié par la bande passante respective des quatre plafonds tarifaires fixés par l'Institut [Entrée\_13] (i.e. 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s, 10 Gbit/s), ainsi que par le facteur d'échelle correspondant [Entrée\_14]. Le résultat de cette multiplication est ajouté au coût unitaire par raccordement non-résidentiel [Sortie\_21] pour obtenir le coût unitaire d'un accès de haute qualité pour une bande passante déterminée [Sortie\_23].
- (105) Par la suite, une majoration pour les coûts communs [Entrée\_15] est appliquée au coût unitaire par accès Ethernet [Sortie\_23]. En y ajoutant le coût de l'équipement de l'utilisateur final [Entrée\_16] et en adaptant la somme à l'inflation annuelle [Entrée\_17], on obtient le coût nominal BU LRIC+ pour les prestations d'accès de haute qualité [Sortie\_25].

## 9. Analyses de sensibilité

---

- (106) Des analyses de sensibilité sont réalisées afin de vérifier le bon fonctionnement du modèle de coûts ainsi que pour relever les facteurs influençant les coûts des prestations de gros sous revue. Ces analyses sont conduites sur les entrées du modèle les plus importantes caractérisant le paramétrage de l'opérateur efficace hypothétique (voir chapitre 7), considéré comme cas de base, notamment les entrées suivantes :
- (107) • Les caractéristiques du réseau (section 9.1)
- Volume du trafic (section 9.1.1)
  - Technologie du réseau d'accès (section 9.1.2)
- (108) • Les paramètres économiques (section 9.2)
- Coûts de remplacement brut (section 9.2.1)
  - Coût du capital (section 9.2.2)
  - Dépenses d'exploitation (section 9.2.3)
  - Coûts communs (section 9.2.4)
- (109) A l'aide de ces analyses, les effets sur les plafonds tarifaires des prestations d'accès de haute qualité sont observés suite aux variations d'une entrée en considérant toute autre chose restant égale.

## 9.1. Sensibilité aux caractéristiques du réseau

### 9.1.1. Sensibilité au trafic

#### 9.1.1.1. Sensibilité au trafic total

- (110) Dans le cadre de la présente analyse, l'Institut examine l'incidence du trafic total, comprenant le trafic vocal et le trafic de données sur les coûts BU LRIC+ des prestations de l'accès de haute qualité en Ethernet.
- (111) L'analyse est menée en considérant le trafic total à la situation initiale (i.e. demande à laquelle l'opérateur efficace hypothétique fait face, section 7.1.3). L'analyse porte sur une variation, à raison de -50% à +50%, identique pour tous les services par rapport à la situation initiale caractérisant l'opérateur efficace hypothétique.
- (112) Les effets respectifs d'une variation du trafic total sur le coût des prestations de gros sous revue sont illustrés à la Figure 9-1 et au Tableau 9-1.

Figure 9-1 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation du trafic total [Source : ILR, modèle de coûts, 2020]

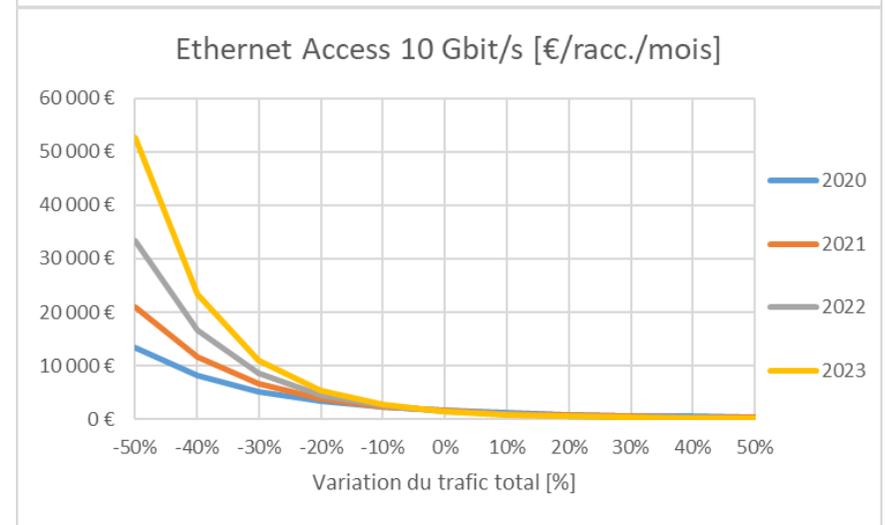
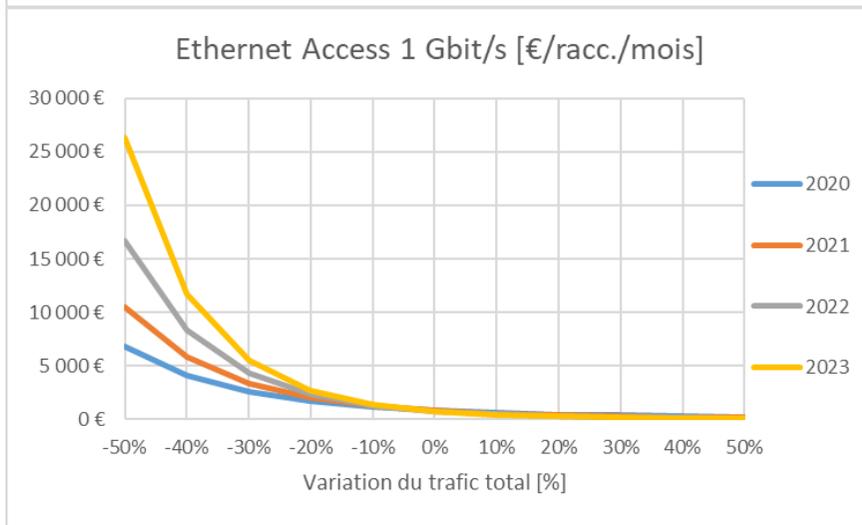
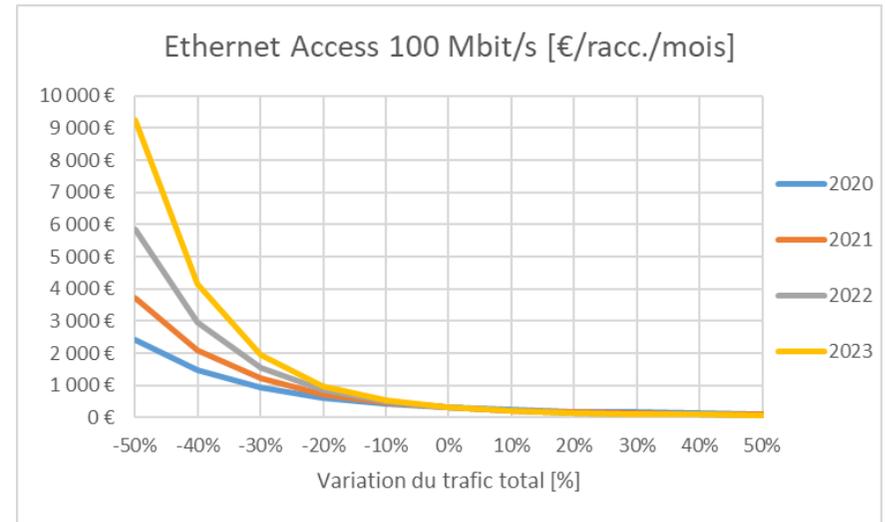
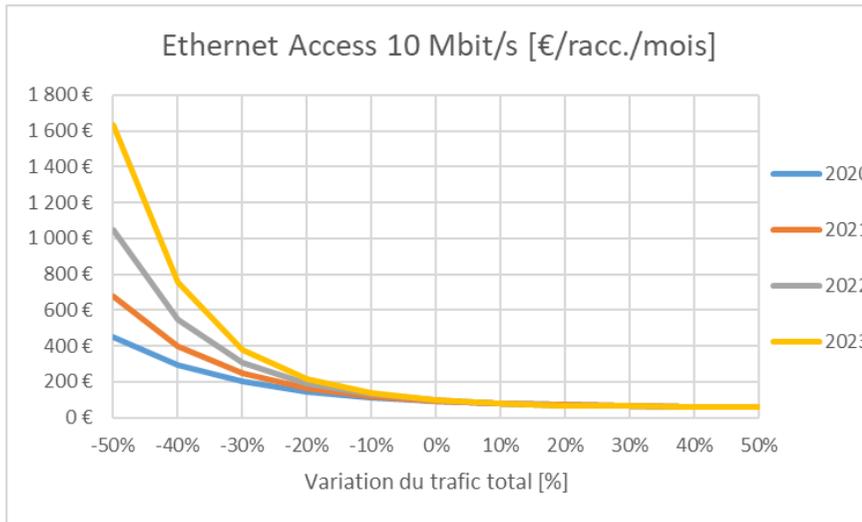


Tableau 9-1 : Impact de la variation du trafic total sur le coût des prestations de gros sous revue

Variation du trafic total		2020			2021			2022			2023		
		-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	441.28	92.73	56.69	678.01	93.65	55.64	1 047.09	95.40	55.97	1 632.31	97.17	57.28
	Variation [%]	384%	0%	-38%	624%	0%	-41%	998%	0%	0%	1580%	0%	-41%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 100 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	2 358.00	320.94	114.55	3 725.67	316.94	95.19	5 863.92	312.42	82.44	9 262.63	307.65	74.96
	Variation [%]	648%	0%	-64%	1076%	0%	-70%	1777%	0%	-74%	2911%	0%	-76%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 1 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	6 654.11	832.45	244.26	10 556.63	817.42	183.83	16 660.29	798.86	141.76	26 365.06	779.42	114.58
	Variation [%]	714%	0%	-70%	1191%	0%	-78%	1986%	0%	-82%	3283%	0%	-85%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	13 253.79	1609.49	434.08	21 055.74	1 577.30	310.13	33 259.83	1 536.96	222.77	52 666.06	1 494.77	165.10
	Variation [%]	738%	0%	-73%	1235%	0%	-80%	2064%	0%	-86%	3423%	0%	-89%

- (113) Une forte sensibilité du coût respectif des prestations de gros sous revue au trafic total peut être observée. La diminution du coût à la suite d'une augmentation du trafic total s'explique par le fait que les éléments de réseau sont dans ce cas davantage utilisés pour gérer le trafic et vice versa.
- (114) Au vu des analyses ci-dessus, l'Institut conclut que les résultats observés répondent à ses attentes et que le bon fonctionnement du modèle a été confirmé.

(115)

### Sensibilité des coûts d'investissement

(116)

La Figure 9-2 et le Tableau 9-2 illustrent la sensibilité des coûts d'investissement suite à une variation du trafic total.

Figure 9-2 : Sensibilité des dépenses d'investissement suite à une variation au trafic total

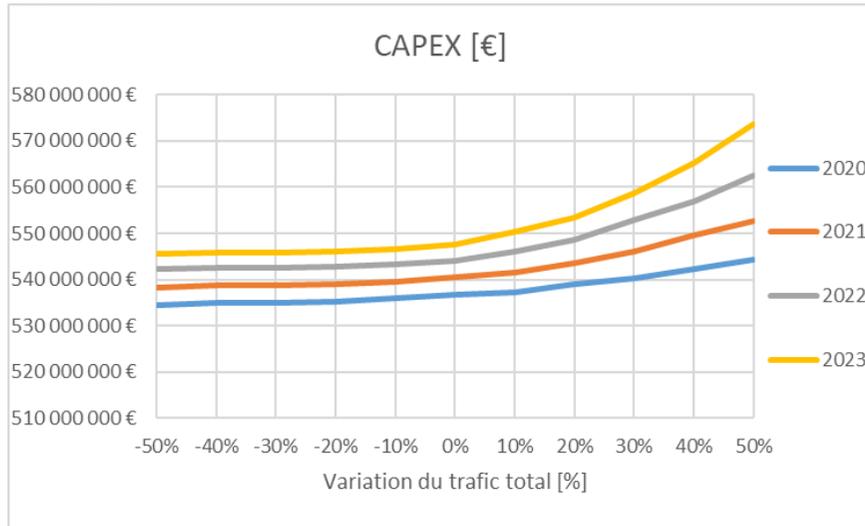


Tableau 9-2 : Impact de la variation du trafic total sur les coûts d'investissement

Année	Variation du trafic total	Coûts d'investissement [€]	Variation des coûts d'investissement [%]
2020	-50%	534 557 240	-0.39%
	0%	536 641 994	0.00%
	50%	544 330 779	1.43%
2021	-50%	538 339 399	-0.38%
	0%	540 379 817	0.00%
	50%	552 635 120	2.27%
2022	-50%	542 249 854	-0.35%
	0%	544 148 372	0.00%
	50%	562 571 253	3.39%
2023	-50%	545 515 574	-0.37%
	0%	547 563 316	0.00%
	50%	573 650 731	4.76%

(117)

La Figure 9-2 montre que les coûts d'investissement augmentent dans le cas d'un accroissement du trafic total et vice versa. Ce comportement confirme le bon fonctionnement du modèle de coûts étant donné que des éléments de réseau doivent être ajoutés dans le cas d'une augmentation de trafic, ce qui engendre un accroissement des coûts d'investissement.

### 9.1.1.2. Sensibilité au trafic des services de capacité

- (118) Dans le cadre de la présente analyse, l'Institut examine l'incidence du trafic des services de capacité sur les coûts BU LRIC+ des prestations de l'accès de haute qualité.
- (119) L'analyse porte sur une variation, à raison de -50% à +50%, du trafic des services de capacité par rapport à la situation initiale caractérisant l'opérateur efficace hypothétique (section 7.1.3.3).
- (120) Les effets respectifs d'une variation du trafic des services de capacité sur le coût des prestations de gros sous revue sont illustrés à la Figure 9-3 et au Tableau 9-3.

Figure 9-3 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation au trafic des services de capacité

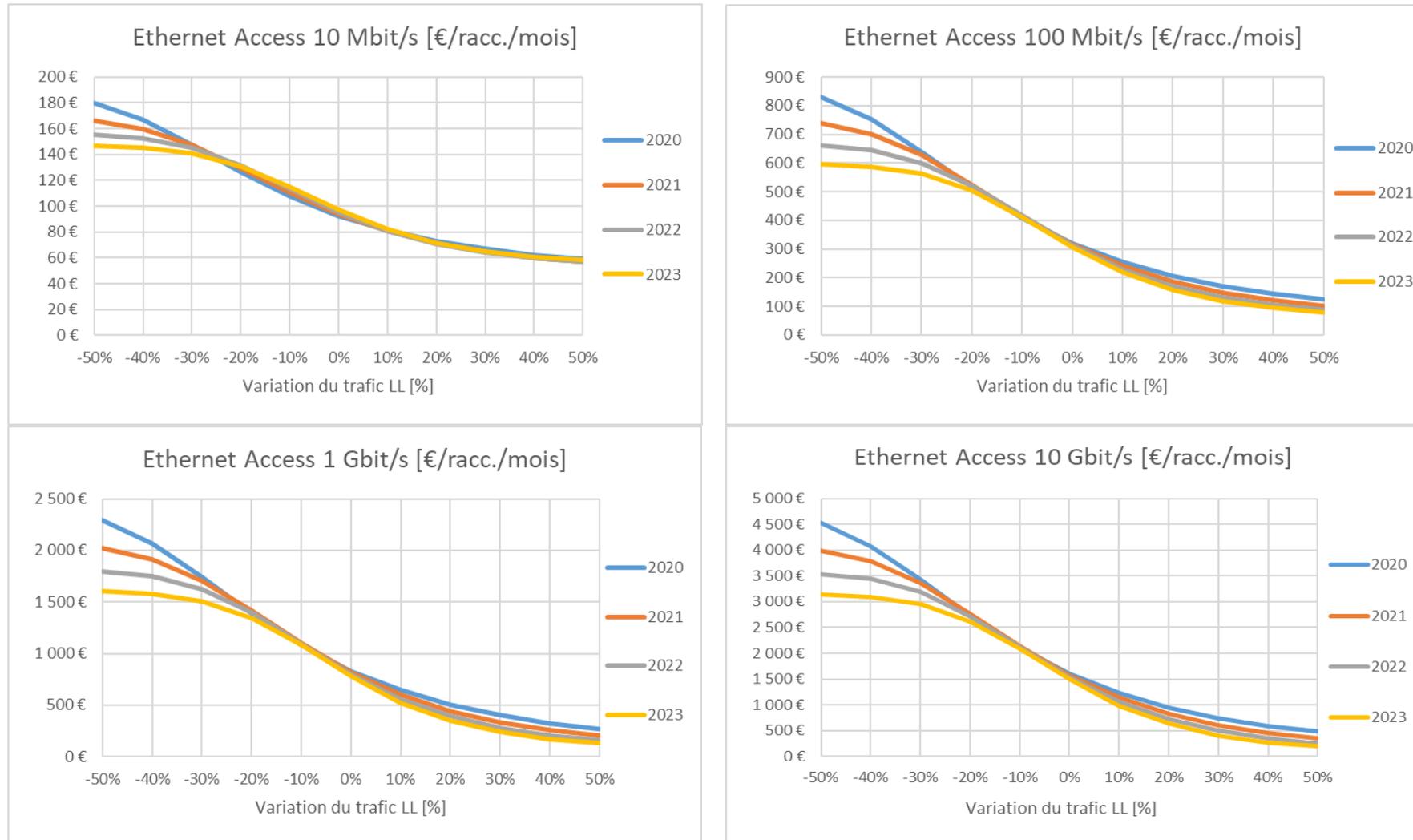


Tableau 9-3 : Impact de la variation du trafic sur les services de capacité sur le coût des prestations de gros sous revue

Variation du trafic des services de capacité		2020			2021			2022			2023		
		-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%
Accès de haute qualité en Ethernet 10 Mbit/s	Coût [€/racc/mois]	176.96	92.73	57.89	165.86	93.65	56.83	155.38	95.40	57.02	146.57	97.17	58.15
	Variation [%]	94%	0%	-36%	77%	0%	-39%	63%	0%	-40%	51%	0%	-40%
Accès de haute qualité en Ethernet 100 Mbit/s	Coût [€/racc/mois]	816.14	320.94	121.56	738.18	316.94	102.12	662.29	312.42	88.53	595.85	307.65	80.02
	Variation [%]	159%	0%	-61%	133%	0%	-68%	112%	0%	-72%	94%	0%	-74%
Accès de haute qualité en Ethernet 1 Gbit/s	Coût [€/racc/mois]	2 248.78	832.45	264.28	2 020.95	817.42	203.65	1 798.48	798.86	159.16	1 602.85	779.42	129.04
	Variation [%]	175%	0%	-68%	147%	0%	-75%	125%	0%	-80%	106%	0%	-83%
Accès de haute qualité en Ethernet 10 Gbit/s	Coût [€/racc/mois]	4 443.13	1609.49	474.12	3 984.37	1 577.30	349.76	3 536.20	1 536.96	257.57	3 141.64	1 494.77	194.01
	Variation [%]	181%	0%	-70%	153%	0%	-78%	130%	0%	-83%	110%	0%	-87%

- (121) Une forte sensibilité du coût respectif des prestations de gros sous revue au trafic des services de capacité peut être observée. La diminution du coût à la suite d'une augmentation du trafic sur les services de capacité s'explique par le fait que les éléments de réseau sont dans ce cas davantage utilisés pour gérer le trafic et vice versa.
- (122) Au vu des analyses ci-dessus, l'Institut conclut que les résultats observés répondent à ses attentes et que le bon fonctionnement du modèle a été confirmé.

### 9.1.2. Sensibilité au réseau d'accès

- (123) Dans cette section, l'Institut examine l'incidence de la technologie du réseau d'accès sur les coûts des prestations d'accès de haute qualité.
- (124) En effet, comme il a été expliqué à la section 7.2.1, l'opérateur efficace hypothétique modélisé utilise un réseau d'accès comprenant un mix de quatre technologies (i.e. CU, FTTC, FTTH-P2MP, FTTH-P2P) référencé comme « *status quo* ». L'analyse qui suit, consiste à étudier l'impact sur les coûts des prestations de gros sous revue dans l'hypothèse où le réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique repose sur 100% FTTH-P2P.
- (125) La Figure 9-4 ainsi que le Tableau 9-4 exposent la sensibilité du coût des prestations de gros sous revue à la technologie du réseau d'accès.

Figure 9-4 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue à la technologie d'accès]



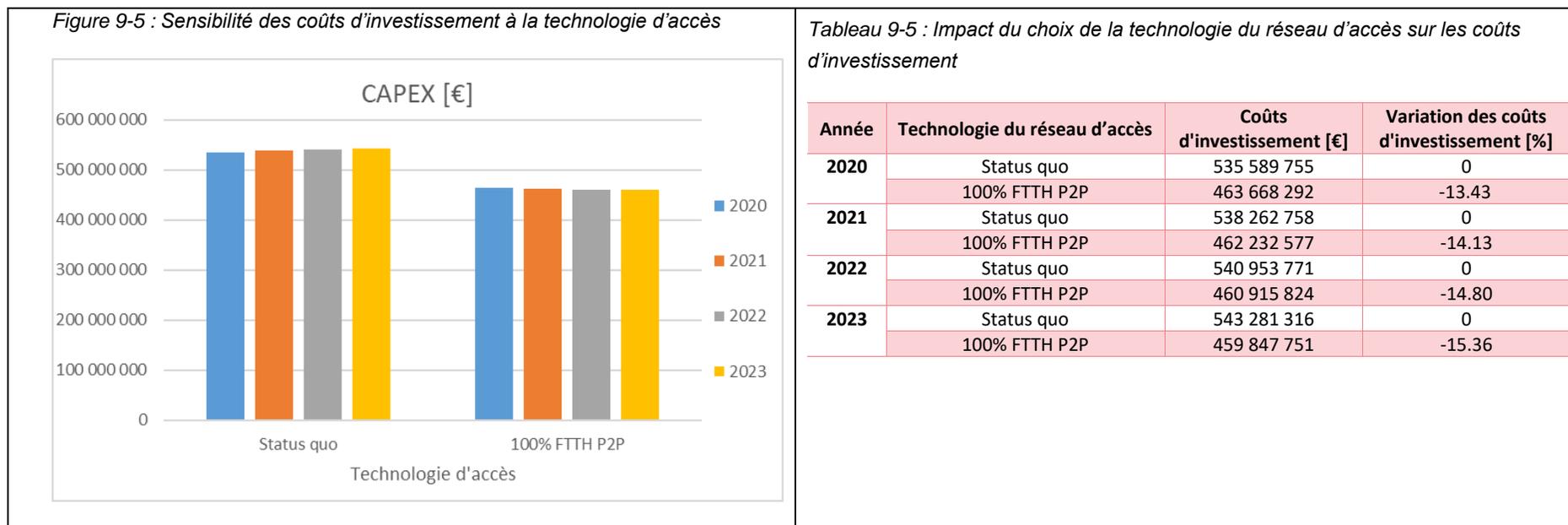
Tableau 9-4 : Impact du choix de la technologie d'accès sur le coût des prestations de gros sous revue

Variation de la technologie d'accès		2020		2021		2022		2023	
		Status quo	100% FTTH P2P						
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	92.73	86.11	93.65	83.55	95.40	81.18	97.17	78.65
	Variation [%]	0%	-7%	0%	-11%	0%	-15%	0%	-19%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 100 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	320.94	364.25	316.94	347.32	312.42	331.49	307.65	314.64
	Variation [%]	0%	13%	0%	10%	0%	6%	0%	2%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 1 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	832.45	987.65	817.42	938.53	798.86	892.54	779.42	843.58
	Variation [%]	0%	19%	0%	15%	0%	12%	0%	8%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	1 609.49	1 936.85	1 577.30	1 838.02	1 536.96	1 745.43	1 494.77	1 646.90
	Variation [%]	0%	20%	0%	17%	0%	14%	0%	10%

- (126) L'effet d'un changement de la technologie du réseau d'accès diffère selon la bande passante de la prestation d'accès de haute qualité. Ceci peut être expliqué par la structure des coûts qui est composée d'une part des coûts liés au réseau d'accès et d'autre part des coûts liés au trafic.
- (127) En effet, les coûts de l'accès Ethernet à 10 Mbit/s diminuent dans le cas d'un réseau d'accès à 100% FTTH P2P. Ceci peut être expliqué par le fait que la partie des coûts relatifs à l'accès est moins chère dans le cas d'un réseau ne comprenant qu'une seule technologie d'accès (i.e. fibre optique).
- (128) D'autre part, les coûts pour l'accès Ethernet à 100 Mbit/s et 10 Gbit/s augmentent dans le cas d'un réseau en FTTH P2P. Ceci est dû au fait que le coût du trafic dans un réseau 100% fibre optique est plus élevé que dans un réseau d'accès combinant les technologies du cuivre et de la fibre optique.
- (129) Au vu des analyses ci-dessus, l'Institut conclut que les résultats observés répondent à ses attentes et que le bon fonctionnement du modèle a été confirmé.

### 9.1.3. Sensibilité des dépenses d'investissement

(130) La Figure 9-5 et le Tableau 9-5 exposent la sensibilité des dépenses d'investissement à la technologie du réseau d'accès.



(131) Les coûts d'investissement diminuent dans la situation « FTTH P2P», puisque le réseau d'accès ne se base que sur une seule technologie d'accès.

## 9.2. Sensibilité aux paramètres économiques

### 9.2.1. Sensibilité aux coûts d'investissement

- (132) Comme il a été expliqué à la section 7.3.1, les coûts d'investissement 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 BU LRIC+ des prestations de gros sous revue.
- (133) La Figure 9-6 et le Tableau 9-6 illustrent la sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation aux coûts d'investissement.

Figure 9-6 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation aux coûts d'investissement

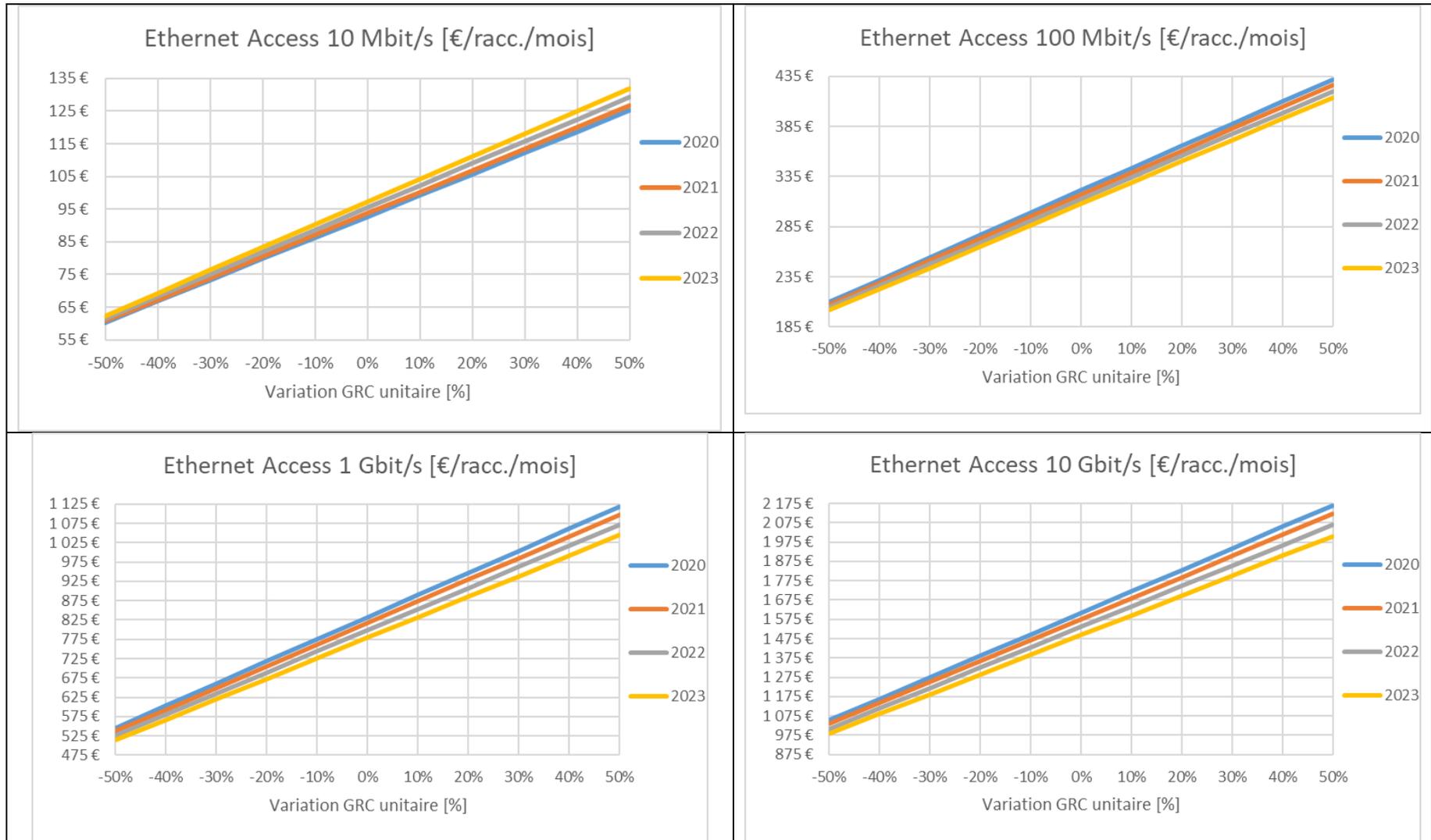


Tableau 9-6 : Impact de la variation des coûts d'investissement sur le coût des prestations de gros sous revue

Variation coûts d'investissement		2020			2021			2022			2023		
		-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%
Accès de haute qualité en Ethernet 10 Mbit/s	Coût [€/racc/mois]	59.21	92.73	107.39	60.69	93.65	110.08	61.51	95.40	129.29	62.35	97.17	131.99
	Variation [%]	-35%	0%	18%	-35%	0%	18%	-36%	0%	36%	-36%	0%	36%
Accès de haute qualité en Ethernet 100 Mbit/s	Coût [€/racc/mois]	206.50	320.94	424.03	207.72	316.94	426.16	204.77	312.42	420.08	201.71	307.65	413.59
	Variation [%]	-34%	0%	34%	-34%	0%	34%	-34%	0%	34%	-34%	0%	34%
Accès de haute qualité en Ethernet 1 Gbit/s	Coût [€/racc/mois]	536.64	832.45	1 098.82	537.28	817.42	1 097.56	525.86	798.86	1 071.85	514.06	779.42	1 044.78
	Variation [%]	-34%	0%	34%	-34%	0%	34%	-34%	0%	34%	-34%	0%	34%
Accès de haute qualité en Ethernet 10 Gbit/s	Coût [€/racc/mois]	1 034.83	1609.49	2 127.23	1 034.21	1 577.30	2 120.40	1 009.60	1 536.96	2 064.32	984.16	1 494.77	2 005.38
	Variation [%]	-35%	0%	35%	-34%	0%	34%	-34%	0%	34%	-34%	0%	34%

(134) La Figure 9-6 met en évidence une relation linéaire positive entre les coûts d'investissement et le coût des prestations de gros sous revue, ce qui confirme le bon fonctionnement du modèle de coûts.

### 9.2.2. Sensibilité au coût du capital (WACC)

(135) 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 7.71% en termes réels avant impôts. Il est à noter qu'une prime de risque de 2.5% est intégrée dans la valeur de 7.71%, afin de prendre en compte le risque plus élevé pour un opérateur dans le cadre de l'investissement dans un réseau de nouvelle génération.

(136) Les analyses qui suivent mettent donc en évidence l'impact des différentes variations du WACC, allant de - 50% à +50%, sur les coûts BU LRIC+ des prestations de gros sous revue.

(137) La Figure 9-7 et le Tableau 9-7 illustrent la sensibilité du coût des prestations de gros sous revue aux variations du WACC.

Figure 9-7 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation au coût du capital WACC

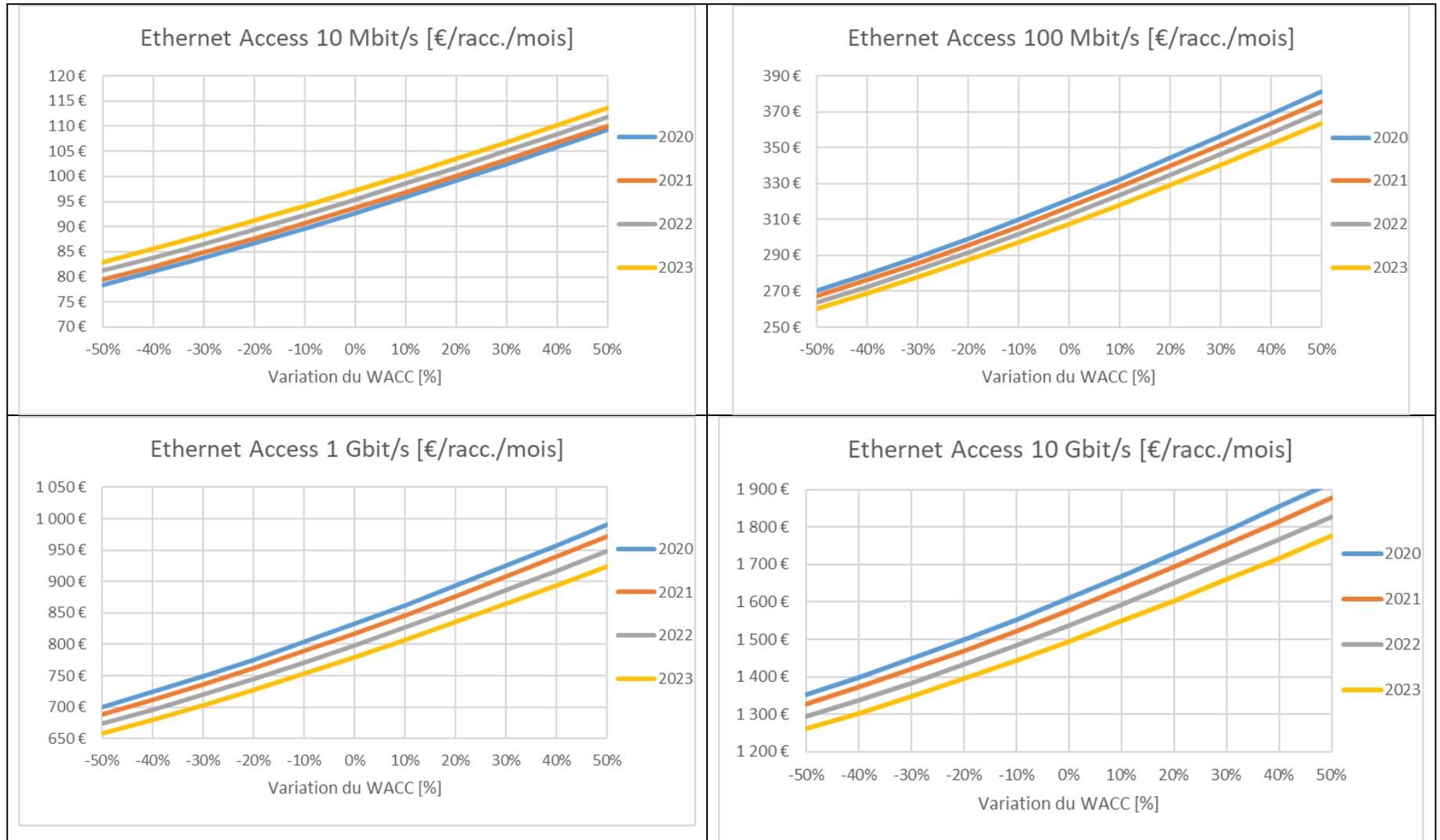


Tableau 9-7 : Impact de la variation du WACC sur le coût des prestations de gros sous revue

Variation du WACC		2020			2021			2022			2023		
		-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	77.07	92.73	107.39	79.49	91.09	107.39	81.22	95.40	111.80	82.98	97.17	113.53
	Variation [%]	-15%	0%	18%	-13%	0%	18%	-15%	0%	17%	-15%	0%	17%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 100 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	265.56	320.94	374.58	267.44	315.27	374.58	264.03	312.42	369.97	260.48	307.65	307.65
	Variation [%]	-16%	0%	19%	-15%	0%	19%	-15%	0%	18%	-15%	0%	18%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 1 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	688.01	832.45	973.45	688.70	817.73	973.45	673.76	798.86	948.62	658.31	779.42	924.20
	Variation [%]	-16%	0%	19%	-16%	0%	19%	-16%	0%	19%	-16%	0%	19%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	1 328.23	1609.49	1 885.07	1 326.72	1 581.03	1 885.07	1 293.87	1 536.96	1 828.61	1 259.93	1 494.77	1 776.17
	Variation [%]	-16%	0%	19%	-16%	0%	19%	-16%	0%	19%	-16%	0%	19%

(138) La présente analyse met en évidence une relation positive entre le coût des prestations de gros sous revue et le WACC, et confirme ainsi le bon fonctionnement du modèle comme le WACC influence le niveau de rendement attendu et par conséquent les coûts à recouvrer par l'opérateur.

### 9.2.3. Sensibilité aux dépenses d'exploitation (OPEX)

(139) Comme il a été expliqué à la section 7.3.6, les dépenses d'exploitation sont constituées :

- des dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès,
- des dépenses d'exploitation liées au réseau cœur et
- des dépenses d'exploitation liées à la consommation énergétique et à la climatisation.

(140) Les analyses de sensibilité qui suivent, étudient l'effet d'une variation des deux premières catégories de dépenses d'exploitation sur les coûts des prestations de gros sous revue.

#### 9.2.3.1. Sensibilité aux dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès

(141) 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, sur les coûts BU LRIC+ des prestations sous revue.

(142) La Figure 9-8 et le Tableau 9-8 illustrent la sensibilité du coût des prestations de gros sous revue à une variation des coûts d'exploitation liées au réseau d'accès.

Figure 9-8 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation à l'OPEX lié au réseau d'accès



Tableau 9-8 : Impact de la variation de l'OPEX lié au réseau d'accès sur le coût des prestations de gros sous revue

Variation OPEX lié au réseau d'accès		2020			2021			2022			2023		
		-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	89.57	92.73	92.61	92.15	93.65	95.16	93.91	95.40	96.89	95.68	97.17	98.65
	Variation [%]	-1.67%	0%	1.67%	-1.61%	0.00%	1.61%	-1.56%	0.00%	1.56%	-1.53%	0.00%	1.53%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 100 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	313.75	320.94	316.79	315.44	316.94	318.45	310.93	312.42	313.91	306.16	307.65	309.13
	Variation [%]	-0.48%	0%	0.48%	-0.48%	0.00%	0.48%	-0.48%	0.00%	0.48%	-0.48%	0.00%	0.48%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 1 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	816.21	832.45	819.25	815.91	817.42	818.92	797.37	798.86	800.35	777.93	779.42	780.90
	Variation [%]	-0.19%	0%	0.19%	-0.18%	0.00%	0.18%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	1 579.51	1 609.49	1 582.55	1 575.80	1 577.30	1 578.81	1 535.47	1 536.96	1 538.45	1 493.29	1 494.77	1 496.26
	Variation [%]	-0.10%	0%	0.10%	-0.10%	0.00%	0.10%	-0.10%	0.00%	0.10%	-0.10%	0.00%	0.10%

(143) L'Institut relève une relation positive linéaire entre le coût des prestations de gros sous revue et les dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès. Ceci confirme le bon fonctionnement du modèle étant donné que chacune des prestations de gros sous revue a recours à des éléments du réseau d'accès et que son coût inclut en conséquence une partie des coûts d'exploitation liés au réseau d'accès.

### 9.2.3.2. Sensibilité aux dépenses d'exploitation liées au réseau cœur

(144) Les analyses illustrées à la Figure 9-9 et au Tableau 9-9 étudient l'impact d'une variation (i.e. allant de -50% à +50%) des dépenses d'exploitation liées au réseau cœur, tout en gardant les deux autres catégories de dépenses d'exploitation constantes, sur le coût des prestations de gros sous revue.

Figure 9-9 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation à l'OPEX lié au réseau cœur

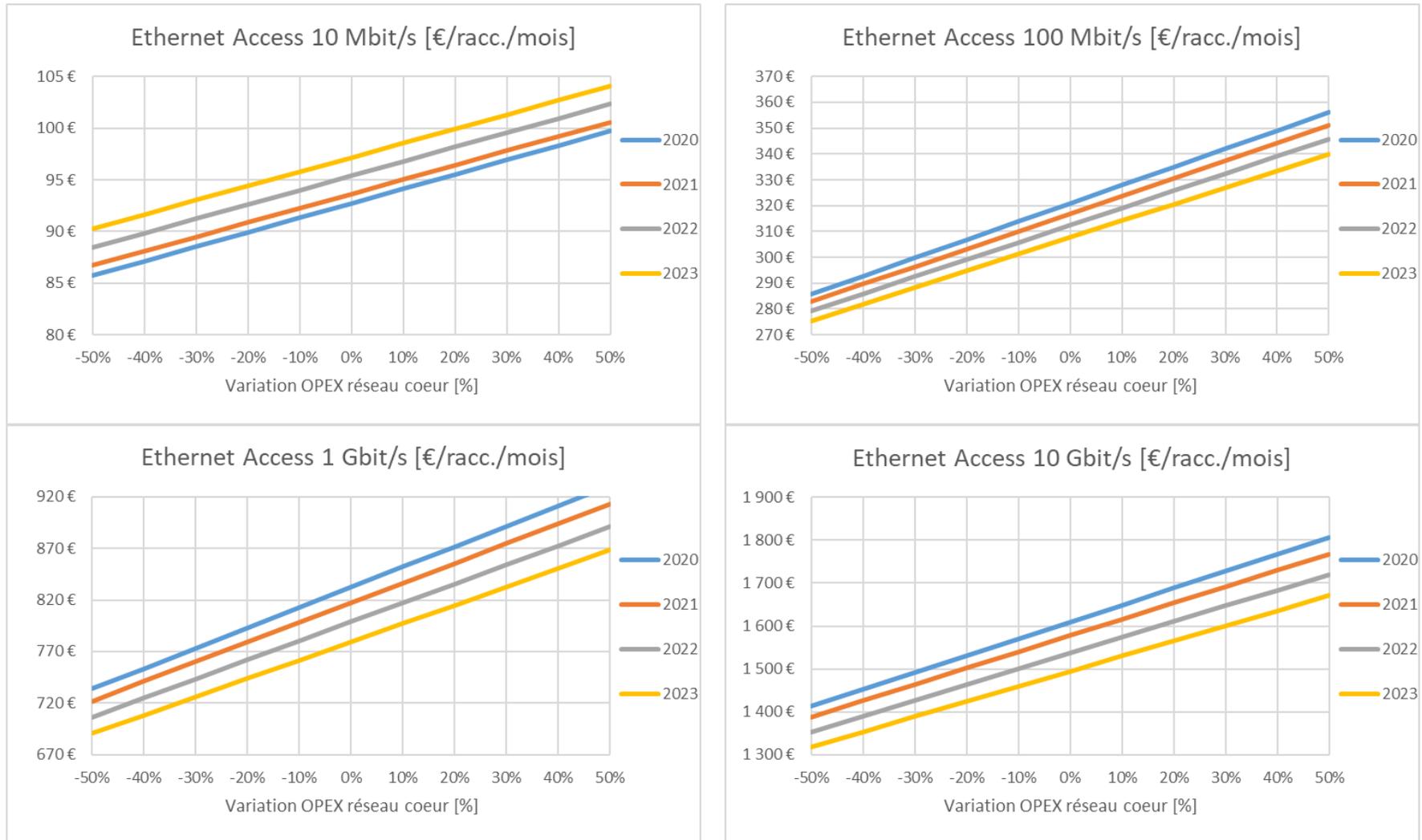


Tableau 9-9 : Impact de la variation de l'OPEX lié au réseau cœur sur le coût des prestations de gros sous revue

Variation de l'OPEX lié au réseau cœur		2020			2021			2022			2023		
		-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	84.22	92.73	97.97	86.71	93.65	100.60	88.47	95.40	102.33	90.26	97.17	104.08
	Variation [%]	-8%	0%	8%	-7%	0%	7%	-7%	0%	7%	-7%	0%	7%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 100 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	280.65	320.94	349.88	282.67	316.94	351.21	279.16	312.42	345.69	275.42	307.65	339.88
	Variation [%]	-11%	0%	11%	-11%	0%	11%	-11%	0%	11%	-10%	0%	10%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 1 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	720.94	832.45	914.52	721.90	817.42	912.93	706.58	798.86	891.14	690.43	779.42	868.40
	Variation [%]	-12%	0%	12%	-12%	0%	12%	-12%	0%	12%	-11%	0%	11%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	1 388.59	1609.49	1 773.47	1 387.57	1 577.30	1 767.04	1 353.89	1 536.96	1 720.03	1 318.47	1 494.77	1 671.07
	Variation [%]	-12%	0%	12%	-12%	0%	12%	-12%	0%	12%	-12%	0%	12%

(145) Les analyses ci-dessus mettent en évidence une relation linéaire positive entre les dépenses d'exploitation liées au réseau cœur et le coût des prestations sous revue. Ceci s'explique par le fait que ces dernières ont recours à des éléments du réseau cœur.

#### 9.2.4. Sensibilité aux coûts communs

(146) Comme il a été expliqué à la section 7.3.7, les coûts communs sont pris en considération par une majoration de 6% appliquée aux coûts LRIC des différentes prestations de gros.

(147) Les analyses de sensibilité qui suivent permettent d'étudier l'impact d'une variation des coûts communs (i.e. allant de -50% à +50%) sur le coût des prestations de gros sous revue.

(148) La Figure 9-10 et le Tableau 9-10 illustrent la sensibilité du coût des prestations de gros sous revue aux coûts communs.

Figure 9-10 : Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue suite à une variation aux coûts communs

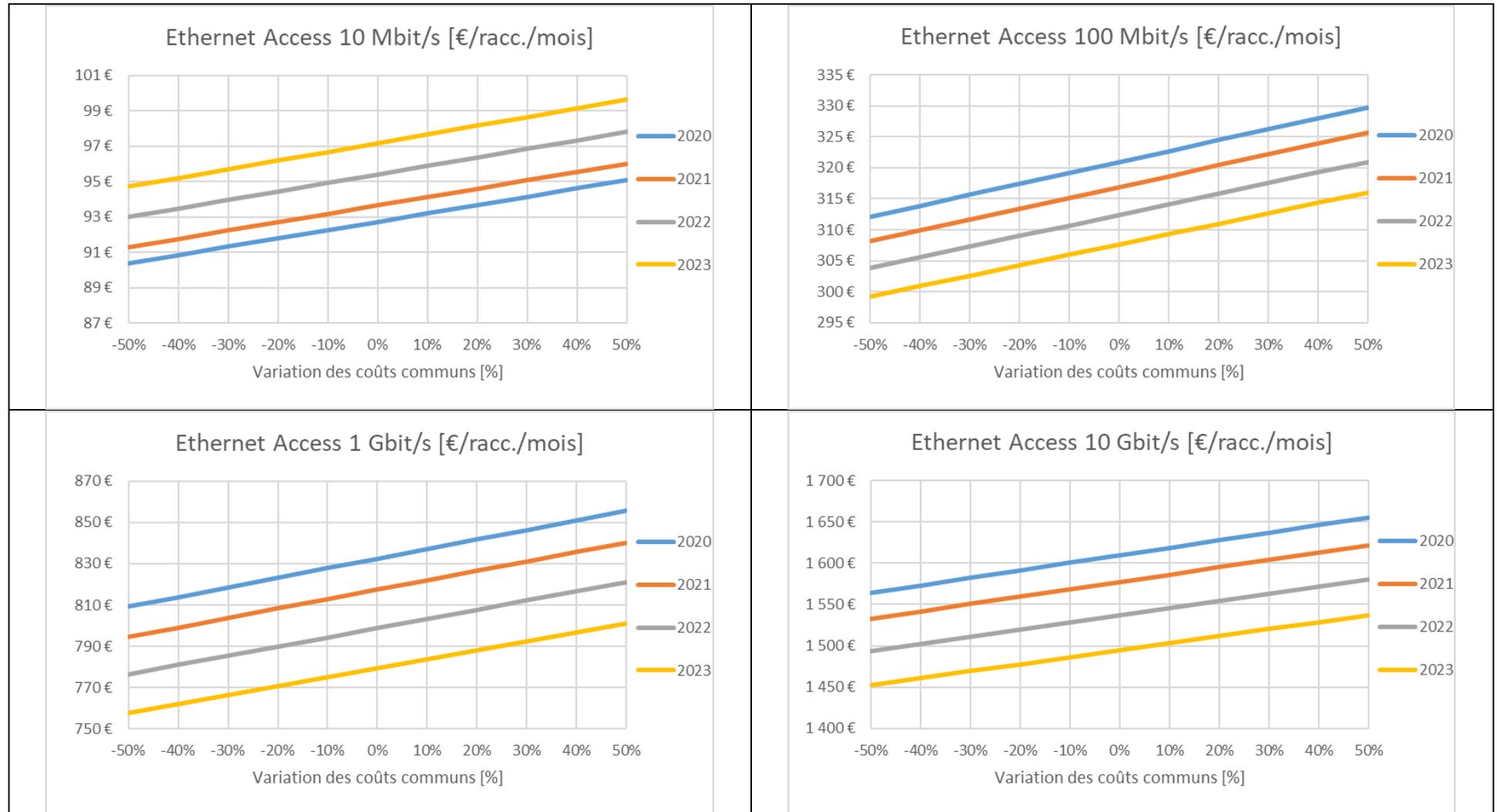


Tableau 9-10 : Impact de la variation des coûts communs sur le coût des prestations de gros sous revue

Variation des coûts communs		2020			2021			2022			2023		
		-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%	-50%	0%	+50%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	88.79	92.73	93.40	91.29	93.65	96.02	92.99	95.40	97.81	94.71	97.17	99.62
	Variation [%]	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 100 Mbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	306.62	320.94	323.92	308.26	316.94	325.63	303.87	312.42	320.98	299.24	307.65	316.06
	Variation [%]	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 1 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	794.86	832.45	840.60	794.57	817.42	840.27	776.54	798.86	821.18	757.65	779.42	801.18
	Variation [%]	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%
<b>Accès de haute qualité en Ethernet 10 Gbit/s</b>	Coût [€/racc/mois]	1 536.28	1609.49	1 625.77	1 532.66	1 577.30	1 621.94	1 493.46	1 536.96	1 580.46	1 452.47	1 494.77	1 537.08
	Variation [%]	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%	-3%	0%	3%

(149) L'analyse ci-dessus met en évidence une relation linéaire positive entre le coût des prestations de gros sous revue et les coûts communs, ce qui confirme le bon fonctionnement du modèle de coûts.

### 9.3. Conclusion

- (150) Sur la base de ces analyses de sensibilité, l'Institut a identifié les données d'entrée les plus pertinentes sur les coûts engendrés par l'opérateur efficace hypothétique pour la fourniture des prestations d'accès de haute qualité.
- (151) 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.
- (152) En guise de conclusion, le bon fonctionnement du modèle est confirmé par les analyses de sensibilité.

## 10. Références

---

- Décision 07/112/ILR du 13 février 2007 portant approbation de l'offre de référence d'interconnexion RIO de l'Entreprise des postes et télécommunications pour l'année 2007
- Décision 07/118/ILR du 8 mars 2007 concernant les marchés de gros de lignes louées (marchés 13 et 14)
- ILR (Avril 2013), « BU LRIC model methodology »
- ILR (Janvier 2015), « Analyse du marché de la fourniture en gros de segments terminaux de lignes louées, quelle que soit la technologie utilisée pour fournir la capacité louée ou réservée (Marché 6/2007) »
- ILR (Mars 2013), « Bottom-up LRIC model specification »
- ILR (Mars 2013), « Input data and intermediate calculations »
- Loi du 27 février 2011 sur les réseaux et les services de communications électroniques
- Recommandation 2010/572/UE de la Commission du 20 septembre 2010 sur l'accès réglementé aux réseaux d'accès de nouvelle génération (NGA)
- Règlement 09/143/ILR du 23 juillet 2009 portant approbation de l'offre de référence d'interconnexion RIO de l'Entreprise des postes et télécommunications pour l'année 2007
- Règlement 15/187/ILR du 6 mars 2015 portant sur la définition du marché pertinent de la fourniture en gros de segments terminaux de lignes louées, quelle que soit la technologie utilisée pour fournir la capacité louée ou réservée (Marché 6/2007), l'identification de l'opérateur puissant sur ce marché et les obligations lui imposées à ce titre

## 11. Annexes

### 11.1. Caractérisation du réseau

Tableau 11-1 : Informations relatives aux différents éléments du réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique (année 2020)

Catégorie	Equipement	Unité	Volume	CAPEX unitaire [€]	CAPEX total [€]	CAPEX annualisé [€]	OPEX par élément [€]
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 4 fo	m	3 539 114	2.26	7 990 010	785 226	140 246
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 12 fo	m	5 071 409	2.71	13 726 357	1 348 971	240 934
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 24 fo	m	2 472 396	3.36	8 312 583	816 927	145 908
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 60 fo	m	1 530 414	4.88	7 466 871	733 814	131 063
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 96 fo	m	268 581	6.26	1 680 640	165 167	29 500
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 144 fo	m	335 716	9.33	3 131 791	307 780	54 971
D-side fibre	Duct	m	1 299 276	9.36	12 159 077	967 202	213 424
E-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 144 fo	m	4 110 639	9.33	38 346 909	3 768 580	673 089
E-side fibre	Duct	m	1 356 547	7.55	10 248 459	815 221	179 887
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 6X2X0.4	m	3 723 010	3.59	13 357 354	1 074 272	234 457
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 10X2X0.4	m	1 429 923	4.05	5 797 085	466 233	101 754
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 20X2X0.4	m	1 288 732	4.64	5 979 404	480 897	104 954
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 50X2X0.4	m	1 135 067	5.74	6 513 253	523 832	114 325
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 100X2X0.4	m	441 614	7.51	3 316 486	266 730	58 213
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 200X2X0.4	m	205 170	10.71	2 197 110	176 704	38 565
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 300X2X0.4	m	57 174	15.05	860 246	69 186	15 100
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 400X2X0.4	m	25 138	20.00	502 665	40 427	8 823
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 500X2X0.4	m	11 466	17.78	203 896	16 398	3 579
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 600X2X0.4	m	7 639	22.63	172 834	13 900	3 034
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 1000X2X0.4	m	13 304	41.03	545 828	43 898	9 581
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1200X2X0.5	m	2 725	68.43	186 450	14 995	3 273
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1800X2X0.5	m	3 049	96.80	295 139	23 737	5 180
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y2000X2X0.5	m	2 948	97.50	287 457	23 119	5 046
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 6X2X0.4	m	50 302	3.63	182 632	14 688	3 206
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 10X2X0.4	m	34 463	3.62	124 706	10 030	2 189
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 20X2X0.4	m	73 748	4.09	301 996	24 288	5 301
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 50X2X0.4	m	203 622	4.66	948 108	76 252	16 642
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 100X2X0.4	m	592 973	5.92	3 509 791	282 277	61 606
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 200X2X0.4	m	939 963	8.52	8 012 029	644 371	140 632
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 300X2X0.4	m	557 060	11.99	6 681 869	537 393	117 284
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 400X2X0.4	m	211 521	17.15	3 626 639	291 674	63 657
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 500X2X0.4	m	143 224	13.48	1 931 228	155 320	33 898

E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 600X2X0.4	m	74 843	17.45	1 305 901	105 028	22 922
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 1000X2X0.4	m	64 999	39.68	2 579 387	207 448	45 275
E-Side copper	Erdkabel A- 02YSF(L)2Y1200X2X0.5	m	3 411	61.08	208 327	16 755	3 657
E-Side copper	Erdkabel A- 02YSF(L)2Y1800X2X0.5	m	23 275	87.51	2 036 711	163 804	35 750
E-Side copper	Erdkabel A- 02YSF(L)2Y2000X2X0.5	m	50 351	91.02	4 583 050	368 594	80 445
D-side copper	Duct	m	2 025 814	2.69	5 439 848	317 808	95 484
E-Side copper	Duct	m	1 305 912	2.69	3 506 720	204 871	61 552
D-side infrastructure	Trench rural	m	1 281 545	34.73	44 502 849	3 540 010	781 142
D-side infrastructure	Trench suburban	m	1 934 634	50.50	97 706 471	7 772 129	1 715 006
D-side infrastructure	Trench urban	m	526 191	77.92	41 000 967	3 261 451	719 675
D-side infrastructure	Trench urban high cable density	m	13 306	109.49	1 456 900	115 890	25 572
D-side infrastructure	Access duct (primary)	m	3 748 646	2.69	10 066 109	800 716	176 687
D-side infrastructure	Access duct (secondary)	-	401 664	19.14	7 686 855	611 456	134 925
D-side infrastructure	Jointing chamber at DP	-	826	2 204.32	1 820 487	144 812	31 954
E-side infrastructure	Trench rural	m	546 736	32.89	17 979 528	1 430 194	315 588
E-side infrastructure	Trench suburban	m	189 852	48.45	9 197 969	731 659	161 449
E-side infrastructure	Trench urban	m	33 452	73.89	2 471 906	196 630	43 388
E-side infrastructure	Trench urban high cable density	-	10 734	108.50	1 164 579	92 637	20 441
GPON Splitter	GPON splitters terminating	#	1768	578.59	1 022 939	174 106	17 955
Total			<b>43 375 885</b>		<b>424 334 404</b>	<b>35 235 505</b>	<b>7 448 187</b>

Tableau 11-2 : Informations relatives aux différents éléments du réseau cœur de l'opérateur efficace hypothétique (année 2020)

Catégorie	Equipement	Unité	Volume	CAPEX unitaire [€]	CAPEX total [€]	CAPEX annualisé [€]	OPEX par élément [€]
Remote VDSL chassis	7330 ISAM	#	1 195.00	3 548.25	169 606.35	1 192 165.88	169 606.35
Remote VDSL chassis	7330 ISAM + 6 modules	#	2	7 096.50	567.72	3 990.51	567.72
Remote VDSL chassis	7330 ISAM + 12 modules	#	1	10 644.75	425.79	2 992.89	425.79
Remote VDSL ports	48 port copper module	#	1 320.00	956.560413	50 506.39	355 010.26	50 506.39
Remote VDSL chassis	Cabinets	#	1 198.00	18 182.51	871 306.11	6 124 425.25	871 306.11
Remote VDSL ports	Subscribers	#	17 522.00	1.96463654	1 376.97	8 840.59	1 376.97
ODFs	ODFs	#	126	57 881.61	291 723.32	574 656.38	291 723.32
OLT GPON ports	GPON subscribers	#	47 760.00	1.96463654	3 753.24	24 096.95	3753.24165
OLT P2P software cost	P2P fibre ports	#	92 667.00	1.96463654	7 282.28	46 754.44	7 282.28
OLT chassis	ISAM 7360 FX4	#	1	1 491.12	59.64	419.24	59.64
OLT chassis	ISAM 7360 FX8	#	14	2 982.24	1 670.06	11 738.86	1 670.06
OLT chassis	ISAM 7360 FX16	#	259	5 964.49	61 792.10	434 337.69	61 792.10
OLT GPON ports	4 port GPON module	#	10	3 788.02	1 515.21	10 650.42	1 515.21
OLT GPON ports	8 port GPON module	#	25	7 576.04	7 576.04	53 252.08	7 576.04
OLT GPON ports	16 port GPON module	#	142	15 152.07	86 063.76	604 943.63	86 063.76
OLT P2P ports	12 port module allocated to P2P	#	0.98738426	750.702194	29.64926115	208.4051545	29.6492611
OLT P2P ports	36 port module allocated to P2P	#	2916.7331	2 252.11	262 751.75	1 846 886.48	262 751.75
OLT Agg ports	12 port module allocated to VDSL	#	0.01600053	750.702194	0.480465433	3.377199597	0.48046543
OLT Agg ports	36 port module allocated to VDSL	#	37.8252619	2 252.11	3 407.46	23 951.10	3 407.46
OLT chassis	Racks	#	272	492.278043	5 355.99	26 705.76	5 355.99
OLT chassis	Space	m2	883.430976	3 405.00	120 323.43	218 754.67	120 323.43
ODFs	ODF space	m2	1134	3 405.00	154 450.97	280 800.43	154 450.97
MDF	Medium MDF	#	104	90 037.64	374 556.60	590 872.83	374 556.60
MDF	Large MDF	#	2	107 187.67	8 575.01	13 527.31	8 575.01
MSAN port	Number of ports for MSAN Cu subscribers	#	91 585.00	1.96463654	7 197.25	43 227.47	7 197.25
MSAN equipment	7330 ISAM	#	17	7 530.11	5 120.48	33 749.98	5 120.48
MSAN equipment	7330 ISAM + 6 modules	#	35	15 060.22	21 084.31	138 970.50	21 084.31
MSAN equipment	7330 ISAM + 12 modules	#	143	22 590.34	129 216.73	851 690.61	129 216.73
MSAN port	48 port copper module	#	2 169.00	956.560413	82 991.18	547 009.74	82 991.18
MSAN equipment	Racks	#	183	492.278043	3 603.48	16 479.80	3 603.48
MSAN equipment	Space	m2	594.37	3 405.00	80 952.90	102 971.30	80 952.90
MDF	MDF space	m2	966.00	3 405.00	131 569.34	167 354.93	131 569.34
Aggregation	10-Port 1GigE	#	6	4 461.17	1 070.68	7 057.06	1070.68173
Aggregation	20-Port 1GigE	#	68	8 922.35	24 268.79	159 959.91	24 268.79
Aggregation	4-Port 10GigE	#	19	17 844.70	13 561.97	89 389.36	13 561.97
Aggregation	8-Port 10GigE	#	1	35 689.39	1427.575639	9409.406727	1427.57564
Aggregation	Alcatel-Lucent 7750 SR7	#	18	14 571.95	10 491.81	54 900.41	10 491.81
Aggregation	Alcatel-Lucent 7750 SR12	#	5	24 169.01	4 833.80	25 293.80	4 833.80
Aggregation	Racks	#	21	492.278043	413.51	1 891.13	413.513556

<b>Aggregation</b>	Space	m2	107.16	3 405.00	14 595.21	18 564.96	14 595.21
<b>IP Edge ports 1GE</b>	10-Port 1GigE	#	7	4 461.17	1 249.13	8 233.23	1 249.13
<b>IP Edge ports 10GE</b>	4-Port 10GigE	#	10	17 844.70	7 137.88	47 047.03	7 137.88
<b>IP Edge ports 10GE</b>	8-Port 10GigE	#	2	35 689.39	2 855.15	18 818.81	2 855.15
<b>IP Edge ports 10GE</b>	12-Port 10GigE	#	16	53 534.09	34 261.82	225 825.76	34 261.82
<b>IP Edge</b>	Alcatel-Lucent 7750 SR7	#	11	14 571.95	6 411.66	33 550.25	6 411.66
<b>IP Edge</b>	Racks	#	9	492.278043	177.22	810.4821556	177.220095
<b>IP Edge</b>	Space	m2	44.64	3 405.00	6 079.97	7 733.67	6 079.97
<b>IP Core ports 10GE</b>	12-Port 10GigE	#	22	53 534.09	47 110.00	310 510.42	47 110.00
<b>IP Core</b>	Alcatel-Lucent 7750 SR7	#	2	14 571.95	1 165.76	6 100.05	1 165.76
<b>IP Core</b>	Alcatel-Lucent 7750 SR12	#	3	24 169.01	2 900.28	15 176.28	2900.28094
<b>IP Core</b>	Racks	#	4	492.278043	78.76	360.2142914	78.7644869
<b>IP Core</b>	Space	m2	22.84	3 405.00	3 110.81	3 956.92	3 110.81
<b>BRAS</b>	Juniper MX960	#	2	272 961.69	21 836.94	114 265.99	21 836.94
<b>BRAS</b>	Racks	#	2	492.278043	39.38224343	180.1071457	39.3822434
<b>BRAS</b>	Space	m2	10	3 405.00	1 362.00	1 732.45	1 362.00
<b>NMS</b>	Network management systems	#	1	3 495 688.87	139 827.55	731 674.73	139 827.55
<b>Softswitches</b>	Softswitches	#	2	98 598.43	7 887.87	41 274.83	7 887.87
<b>Softswitches</b>	Space	m2	9.28	3 405.00	1 263.94	1 607.72	1 263.94
<b>Media Gateways</b>	Media Gateways	#	4	212 692.67	34 030.83	178 072.89	34 030.83
<b>Media Gateways</b>	Space	m2	18.56	3 405.00	2 527.87	3 215.43	2 527.87
<b>VOIP servers</b>	VOIP servers	#	51	6 286.61	12 824.68	41 930.44	12 824.68
<b>Core fibre</b>	FTTH-LWL- Micro-Câble 144 fo	m	1 209 603.00	3.83552063	185 578.29	373 130.67	185 578.29
<b>Core trench</b>	Trench Rural	m	452 353.15	26.9245015	487 175.33	711 547.46	487 175.33
<b>Core trench</b>	Trench Suburban	m	70 193.07	36.9316894	103 693.94	151 450.94	103 693.94
<b>Core trench</b>	Trench Urban	m	11 818.26	53.8511159	25 457.09	37 181.53	25 457.09
<b>Core trench</b>	Trench urban high cable density	m	1 928.74	80.5120974	6 211.46	9 072.20	6 211.46
<b>Core trench</b>	Duct	m	1 101 856.00	7.55481336	332 972.66	486 325.63	332 972.66
<b>Total</b>			<b>3 111 833.05</b>		<b>4 492 303.59</b>	<b>18 278 691.96</b>	<b>4 492 303.59</b>

## 11.2. Glossaire

ACT	Administration du cadastre et de la topographie
Bhkbps	Busy hour kilo bits per second
BRAS	Broadband remote access server
BU-LRIC	Bottom-up long run incremental cost
CAPEX	Coûts d'investissement
CNPD	Commission nationale pour la protection des données
CTIE	Centre des technologies de l'information de l'Etat
CU	Technologie classique, cuivre
Décision 07/112/ILR	Décision 07/112/ILR du 13 février 2007 portant approbation de l'offre de référence d'interconnexion (RIO) de l'Entreprise des postes et télécommunications pour l'année 2007
Décision 07/118/ILR	Décision 07/118/ILR du 8 mars 2007 concernant les marchés de gros de lignes louées (marchés 13 et 14)
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
Marché 6/2007	Marché de la fourniture en gros de segments terminaux de lignes louées, quelle que soit la technologie utilisée pour fournir la capacité louée ou réservée
Marché 4/2014	Marché de la fourniture en gros d'accès de haute qualité en position déterminée
MDF	Main distribution frame
MGW	Media gateway
MSAN	Multi-service access-node
ODF	Optical distribution frame
OLT	Optical line termination
ONU	Optical network unit
OPEX	Coûts d'exploitation
POP	Point of presence
PSM	Puissance significative sur le marché
Règlement 09/143/ILR	Règlement 09/143/ILR du 23 juillet 2009 portant approbation de l'offre de référence d'interconnexion (RIO) de l'Entreprise des postes et télécommunications pour l'année 2007
Règlement 15/187/ILR	Règlement 15/187/ILR du 6 mars 2015 portant sur la définition du marché pertinent de la fourniture en gros de segments terminaux de lignes louées, quelle que soit la technologie utilisée pour fournir la capacité louée ou réservée (Marché 6/2007), l'identification de l'opérateur puissant sur ce marché et les obligations lui imposées à ce titre
WACC	Coût moyen pondéré du capital