



FIXATION DES PLAFONDS TARIFAIRES

**Prestations de dégroupage de la boucle locale et
de la sous-boucle locale de la paire métallique torsadée**

Marché 3a/2014

Version non-confidentielle

Consultation publique nationale

Juin 2021

(CP/T21/2)



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

Table des matières

1.	Consultation publique nationale	4
2.	Introduction.....	5
3.	Définitions des prestations concernées	7
4.	Base légale.....	8
5.	Procédure	9
6.	Les plafonds tarifaires.....	10
7.	L'opérateur efficace hypothétique fixe luxembourgeois	11
7.1.	Détermination de la demande	11
7.1.1.	Période de modélisation.....	12
7.1.2.	Détermination du nombre de raccordements	12
7.1.3.	Niveaux de qualité et de sécurité.....	12
7.1.4.	Détermination du trafic total	13
7.2.	Caractérisation du réseau.....	13
7.2.1.	Réseau d'accès.....	14
7.2.2.	Réseau cœur	16
7.3.	Paramètres économiques.....	16
7.3.1.	CAPEX.....	17
7.3.2.	Dépenses d'exploitation (OPEX).....	19
7.3.3.	Coûts communs	20
8.	La détermination des plafonds tarifaires	21
8.1.	Détermination des coûts annuels du réseau.....	21
8.2.	Détermination des coûts des prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre.....	27
9.	Analyses de sensibilité.....	29
9.1.	Sensibilité aux caractéristiques du réseau	29
9.1.1.	Sensibilité à la technologie du réseau d'accès	29
9.1.2.	Sensibilité des dépenses d'investissement	31
9.2.	Sensibilité aux paramètres économiques.....	32
9.2.1.	Sensibilité aux dépenses d'investissement	32
9.2.2.	Sensibilité au coût du capital (WACC)	33
9.2.3.	Sensibilité aux dépenses d'exploitation (OPEX)	34
9.2.4.	Sensibilité aux coûts communs	36
9.3.	Conclusion	37

10.	Références	38
11.	Annexe : Caractérisation du réseau.....	39
12.	Glossaire	43

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 prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire métallique torsadée (M3a/2014). La consultation publique nationale s'étend du 7 juin au 9 juillet 2021.
- (2) 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

- (3) Les prestations d'accès telles que le dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire métallique torsadée sont des services essentiels pour tous les opérateurs actifs dans la fourniture de services Internet au niveau du marché de détail. 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.
- (4) Dans le cadre de son analyse du marché de la fourniture en gros d'accès local en position déterminée M3a/2014¹, l'Institut a désigné POST, comme l'opérateur ayant une puissance significative sur le marché sous revue et lui a imposé, notamment pour les prestations de dégroupage de la boucle et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre, l'obligation d'orienter les prix de ses produits d'accès M3a/2014 en fonction des coûts.
- (5) Ces obligations d'orientation des tarifs en fonction des coûts prennent 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.
- (6) Le document est structuré en cinq parties :
- En début de document figurent les définitions des prestations de gros sous revue, les textes légaux sur lesquels l'Institut s'est basé ainsi qu'une description de la procédure suivie (chapitres 2 à 4).
 - Le chapitre 6 est consacré à la procédure de la fixation des plafonds tarifaires pluriannuels. Ces plafonds tarifaires, qui se basent sur les valeurs déterminées par le modèle de coûts, sont fixés ensuite au chapitre 6.
 - Ensuite, l'Institut détermine dans le chapitre 7, les caractéristiques de l'opérateur efficace hypothétique qui constituent la base pour les calculs des plafonds tarifaires.
 - En connaissant ces paramètres, l'Institut a déterminé avec le modèle les plafonds tarifaires. Le cheminement de ces calculs est le sujet du chapitre 8.
 - Pour vérifier que les résultats obtenus sont cohérents et réalistes, l'Institut a conduit des analyses de sensibilité présentées au chapitre 9.
- (7) Finalement, il convient de noter que l'opérateur concerné a la possibilité, pendant la phase de la consultation publique, d'accéder au modèle de coûts de l'Institut et de réaliser avec ce modèle de coûts ses propres analyses avec des scénarios divergents de ceux de l'Institut, suivant les modalités publiées par l'Institut.
- (8) L'Institut souhaite encore préciser que la présente consultation publique est réalisée dans le cadre de l'analyse de marché 3a/2014.
- (9) L'Institut précise qu'il s'agit de la deuxième détermination des plafonds tarifaires basée sur l'analyse de marché M3a/2014. Lors de la publication de l'analyse de marché 3a/2014 en 2018-2019, l'Institut avait déterminé des plafonds tarifaires pour lesdites prestations pour 2018, 2019 et 2020. Ce règlement venait

¹ <http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rilr/2019/03/13/a181/jo>

à échéance au 31 décembre 2020. Dans une première phase, l'Institut a choisi de prolonger les plafonds en vigueur² jusqu'à la détermination de nouveaux plafonds tarifaires, dont la méthodologie est expliquée par le présent document.

- (10) Les plafonds tarifaires proposés dans le présent document devront donc entrer en vigueur au courant de l'année 2021, à la fin des cycles de consultations.

² <http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rilr/2021/03/15/a206/jo>

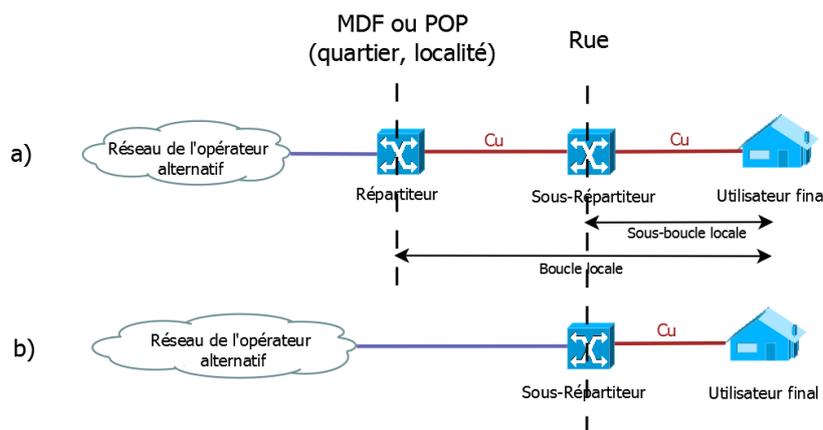
3. Définitions des prestations concernées

(11) Dans le contexte de la détermination des plafonds tarifaires des prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre³, l'Institut retient les définitions suivantes y relatives :

- Le dégroupage de la boucle locale de la paire en cuivre permet à l'opérateur alternatif d'obtenir, au niveau des répartiteurs principaux (« MDF »/« Main Distribution Frame »), un accès physique au réseau de l'opérateur PSM.
- Le dégroupage de la sous-boucle locale de la paire en cuivre permet à l'opérateur alternatif d'obtenir, au niveau des points de concentration (sous-répartiteur) un accès physique au réseau de l'opérateur PSM.

(12) Ces deux niveaux de dégroupage sont illustrés au Graphique 3-1. L'opérateur historique possède des infrastructures différentes selon les réseaux déployés, le point a) présente le réseau d'accès classique où les deux niveaux de dégroupage de la paire en cuivre sont possibles. Le point b) montre le réseau FTTC (« fibre to the curb ») par le biais duquel le dégroupage de la sous-boucle locale de la paire de cuivre est possible. Les deux variantes nécessitent de la part de l'opérateur alternatif la réalisation de la connexion vers son réseau à partir de ces points.

Graphique 3-1: Illustration des prestations de dégroupage de la boucle et de la sous-boucle locale de la paire de cuivre



Le plafond tarifaire qui sera fixé par l'Institut dans le présent contexte concerne la redevance mensuelle pour l'accès totalement dégroupé à la boucle et à la sous-boucle locale en paires métalliques torsadées à partir des répartiteurs principaux existants et futurs. Tous les éléments de coûts d'investissement sont compris dans les redevances mensuelles, ce qui implique que d'éventuelles redevances non-récurrentes (p.ex. frais d'installation) ne sont constituées que de coûts d'exploitation.

³ Dans le présent document, il y a lieu d'entendre « paire métallique torsadée » comme « paire de cuivre » ou « paire en cuivre ».

4. Base légale

- (13) 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.
- (14) 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.
- (15) À l'article 8 (2) du règlement ILR/T19/5 du 13 mars 2019 portant sur la définition du marché pertinent de la fourniture en gros d'accès local en position déterminée (marché 3a/2014)⁴, l'identification de l'opérateur puissant sur ce marché et les obligations lui imposées à ce titre (ci-après « règlement AdM relatif au marché 3a/2014 »), 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 d'un opérateur efficace hypothétique. Cette obligation prend la forme de plafonds tarifaires qui sont à respecter par l'opérateur PSM et qui sont déterminés par l'Institut sur base de la méthode de calcul des coûts BU LRIC+ (Bottom-Up Long Run Incremental Cost). L'Institut permet ainsi à l'opérateur PSM de fixer librement ses tarifs des prestations respectifs en-dessous des plafonds tarifaires imposés. Par dérogation à l'article 8 (4) du règlement ILR/T19/5 relatif au marché 3a/2014, et conformément à la Recommandation de la Commission sur la non-discrimination, l'Institut lève conditionnellement l'obligation d'orientation des prix en fonction des coûts pour les prestations d'accès en fibres optiques.
- (16) En conséquence, l'obligation d'orientation des prix en fonction des coûts ne s'applique qu'aux prestations d'accès fournies par le biais du réseau en cuivre ainsi que pour l'ensemble des prestations d'accès aux ressources associées aux produits d'accès du marché sous revue.

⁴ <http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rilr/2019/03/13/a181/jo>

5. Procédure

- (17) Comme il a été vu dans le 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.
- (18) 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.
- (19) Les coûts différentiels à long terme (LRIC, « *long run incremental costs* ») 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 uniquement 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.
- (20) 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.
- (21) 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.
- (22) La méthode de calcul des coûts ainsi que l'architecture du modèle de coûts ont fait l'objet d'une demande d'avis⁵ nationale publique menée du 31 octobre 2013 au 3 janvier 2014 à l'issue de laquelle elles ont été validées. De plus, les consultations publiques nationales portant sur les plafonds tarifaires des prestations de gros sous revue, menées du 19 mai 2015 au 19 juin 2015, du 25 juin 2018 au 25 juillet 2018 ainsi que du 14 janvier 2019 au 14 février 2019, ont également permis de confirmer la méthode de calcul ainsi que les principes appliqués.
- (23) Pour la détermination des plafonds tarifaires, l'Institut tient compte des données réelles fournies récemment 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'État (CTIE) dans le cadre de la modélisation d'une infrastructure de réseau générique et homogène sur le territoire national.
- (24) L'Institut détermine ensuite 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.

⁵ http://www.ilr.public.lu/communications_electroniques/encadrement_tarifaire/modele_couts_fixe/index.html

6. Les plafonds tarifaires

- (25) Les plafonds tarifaires, qui sont calculés par le modèle de coûts, correspondent aux coûts engendrés par l'opérateur efficace hypothétique luxembourgeois pour la fourniture des prestations sous revue pour chaque année modélisée (2021 à 2024) (Tableau 6-1).

Tableau 6-1 Résultats issus du modèle [source: ILR, modèle de coûts, 2021]

Prestation	2021	2022	2023	2024
Accès totalement dégroupé à la sous-boucle locale en paires métalliques torsadées à partir des sous-répartiteurs existants et futurs [€/racc./mois]	5.38	5.47	5.57	5.66
Accès totalement dégroupé à la boucle locale en paires métalliques torsadées à partir des répartiteurs principaux existants et futurs [€/racc./mois]	8.54	8.71	8.88	9.06

- (26) Les plafonds tarifaires comprennent tous les éléments de coûts d'investissement. Dès lors d'éventuelles redevances non-récurrentes (p.ex. frais d'installation, frais de migration) ne peuvent constituer que des coûts d'exploitation.
- (27) 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

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

- la demande à laquelle il fait face ;
- son réseau dont il a besoin pour satisfaire la demande ;
- les paramètres économiques applicables.

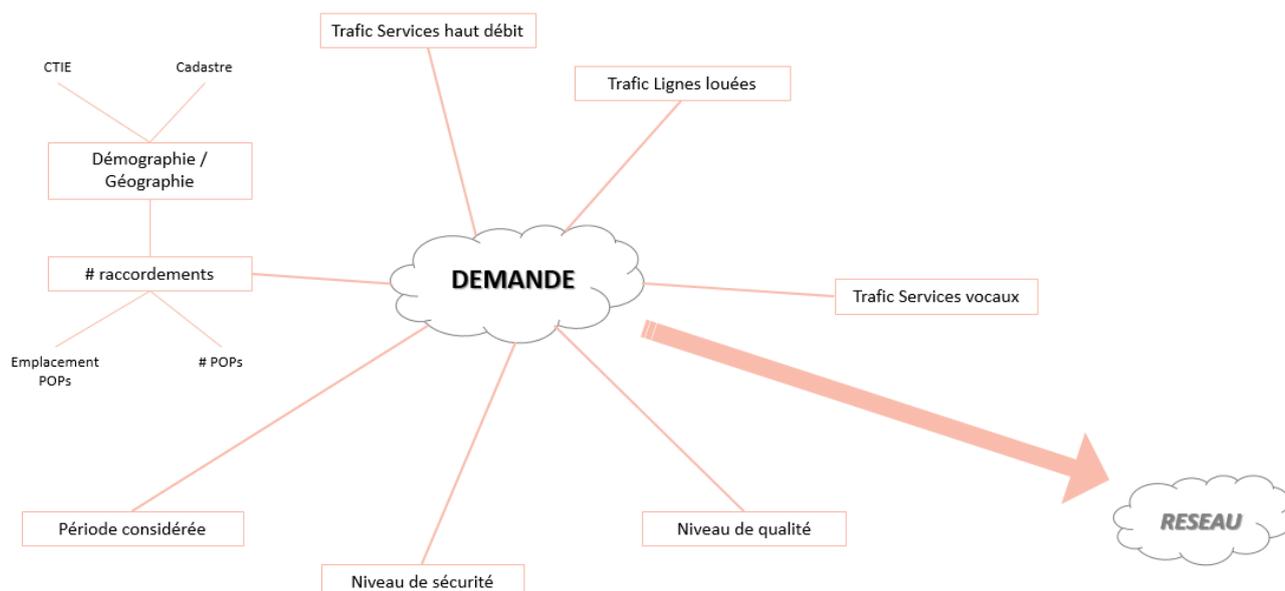
(29) Dans les paragraphes qui suivent, l'Institut explique comment la configuration de l'opérateur efficace hypothétique fixe luxembourgeois a été déduite. De plus amples informations y relatives sont disponibles dans les documents de référence du modèle de coûts fixe NGA-NGN⁶.

7.1. Détermination de la demande

(30) La demande à laquelle l'opérateur efficace hypothétique fait face, est un des éléments essentiels pour pouvoir dimensionner techniquement un réseau. Comme illustré par le Graphique 7-1, la demande est caractérisée principalement par le nombre de raccordements. La période de modélisation, le niveau de qualité et la sécurité des services sont d'autres déterminants importants pour le niveau de la demande.

(31) Lors de la modélisation du réseau, l'Institut tient aussi compte du trafic des services vocaux, de la demande des services à haut débit et de la demande de capacité par lignes louées. Ces trois facteurs n'influencent cependant pas le niveau des plafonds tarifaires du dégroupage, comme l'Institut l'a aussi déjà démontré lors des analyses de sensibilité pour l'établissement des derniers plafonds tarifaires⁷. Ainsi, dans ce présent document, l'Institut n'expliquera pas en détail les éléments en relation avec ces trois facteurs (services vocaux, services à haut débit, lignes louées).

Graphique 7-1 Paramètres déterminant la demande [source: ILR, 2021]



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

⁷ <https://assets.ilr.lu/telecom/Documents/ILRLU-1461723625-710.pdf>

7.1.1. Période de modélisation

- (32) Pour la détermination des plafonds tarifaires sous revue, l'Institut considère approprié de déterminer ces plafonds pour une période de quatre ans consécutifs, c'est-à-dire de 2021 à 2024.

7.1.2. Détermination du nombre de raccordements

- (33) Pour la géolocalisation des utilisateurs (c.-à-d. bâtiments), il est essentiel de considérer la démographie et la 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'État (CTIE).
- (34) Lors de la mise à jour des données d'entrées du modèle de coûts en 2021, l'Institut n'a pas effectué un nouveau routage du réseau de l'opérateur efficace hypothétique, mais a inclus, dans le calcul de la longueur totale des câbles en cuivre et en fibre optique, un facteur de multiplication, afin de tenir compte de l'augmentation du nombre de bâtiments desservis.
- (35) 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, c'est-à-dire des raccordements pour les services d'appel vocal, ceux pour les services à haut débit ainsi que des lignes louées. Le nombre de raccordements (Tableau 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 [source : ILR, modèle de coûts, 2020]

	2021	2022	2023	2024
Voix	9 233	9 067	8 901	8 734
Voix + Haut débit	149 598	149 764	149 930	150 097
Lignes louées	18 702	18 801	18 883	19 045
Total	177 533	177 632	177 714	177 876

- (36) En ligne avec les données fournies par les opérateurs, l'Institut considère 177 533 raccordements pour l'année 2021 par le biais desquels des services de téléphonie fixe sont fournis (c'est-à-dire somme des catégories « voix » et « voix + haut débit »). Ce chiffre est maintenu constant sur la période modélisée (2021-2024) (voir chapitre 2.2 du document « *Input data and intermediate calculations* »⁸).

7.1.3. Niveaux de qualité et de sécurité

Les niveaux 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 7-2 renseigne sur les taux d'utilisation et de redondance considérés pour les différentes catégories d'éléments de réseau qui interviennent dans la fourniture des prestations sous revue. Les données sous-jacentes proviennent des informations transmises par les opérateurs, qui ont été validées par des comparaisons internationales.

Tableau 7-3 Taux d'utilisation et taux de redondance [source : ILR, modèle de coûts, 2020]

Catégorie d'éléments de réseau	Taux d'utilisation	Taux de redondance
MSAN equipment	90%	100%
MDF	80%	100%

⁸ <https://assets.ilr.lu/telecom/Documents/ILRLU-1461723625-133.pdf>

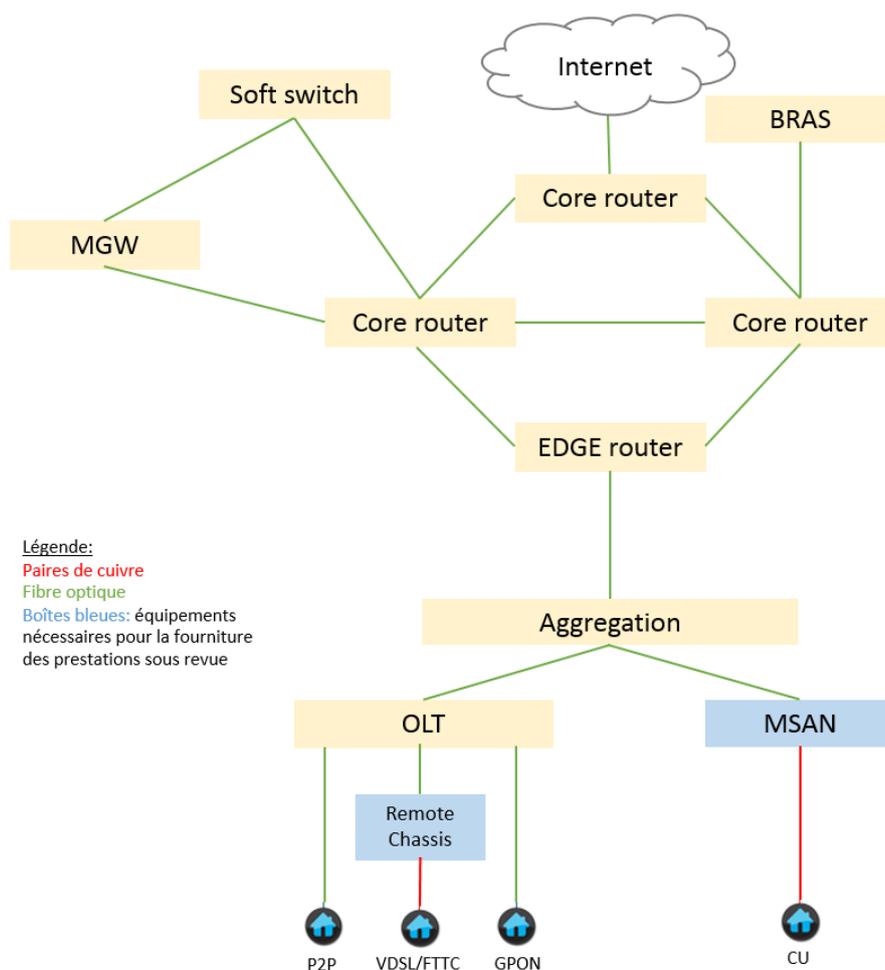
7.1.4. Détermination du trafic total

- (37) 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.
- (38) 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 collectées auprès des opérateurs luxembourgeois de communications électroniques. Des comparaisons internationales ont également été prises en considération.
- (39) L'Institut précise que, bien que le modèle détermine le trafic total à gérer, cette variable n'influe pas sur le coût des prestations sous revue. En effet, les plafonds tarifaires issues du modèle concernent uniquement les prestations d'accès du dégroupage et sont, par conséquent, indifférent à la valeur totale du trafic à gérer.

7.2. Caractérisation du réseau

- (40) Ayant déterminé la demande à laquelle l'opérateur modélisé fait face, il importe maintenant de dimensionner un réseau qui est techniquement capable à satisfaire cette dernière. L'Institut modélise donc à la fois le réseau d'accès et le réseau cœur de l'opérateur efficace hypothétique pour pouvoir déterminer par la suite les coûts de la fourniture des prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre. Le réseau modélisé pour l'opérateur efficace hypothétique est schématiquement représenté au Graphique 7-2. Il convient de noter que les catégories d'éléments de réseau colorées en jaune au Graphique 7-2 (c.-à-d. « OLT », « Aggregation », « Edge Router », « Core Router », « Soft Switch », « MGW » et « BRAS ») n'interviennent pas dans la fourniture des prestations sous revue et ne sont donc pas non plus pris en compte pour la détermination des plafonds tarifaires.

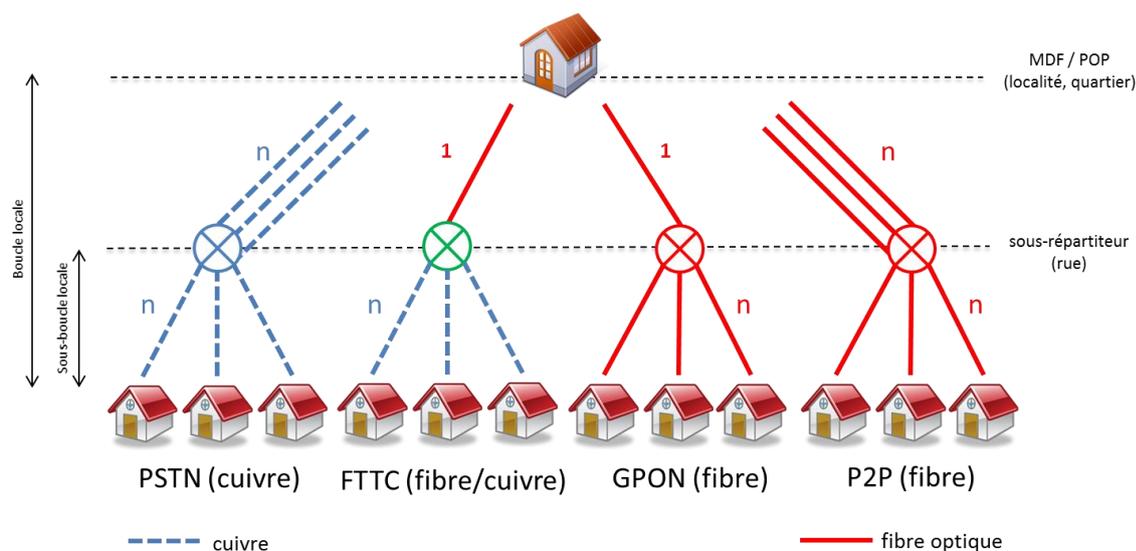
Graphique 7-2 Hiérarchie des catégories d'éléments de réseau [source: ILR, « Model methodology », avril 2014]



7.2.1. Réseau d'accès

- (41) La présente section détaille les équipements du réseau d'accès utilisés pour la fourniture des prestations sous revue. Comme illustré au Graphique 7-3, le réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique comprend quatre types d'infrastructure, c.-à-d. un réseau d'accès classique (cuivre) et trois types de réseaux de nouvelle génération (FTTC, FTTH-GPON, FTTH-P2P).

Graphique 7-3 Les types d'infrastructure du réseau d'accès [Source : ILR]



- (42) En ce qui concerne les prestations sous revue, seuls les accès PSTN et FTTC entrent en jeu. L'utilisateur final est raccordé par une ligne en paire torsadée métallique jusqu'au premier équipement actif, c.-à-d. un MSAN (Multi-Service Access Node) ou un « remote chassis » qui est relié au réseau cœur par une fibre optique. Le MSAN réalise la connexion au réseau cœur.
- (43) Étant donné que l'Institut détermine les plafonds tarifaires des prestations reposant entièrement sur le cuivre, il remplace dans son modèle de coûts « *les éléments optiques par des éléments en cuivre dont le prix est fixé à un niveau efficace* », conformément au point 37 de la Recommandation de 2013. Par conséquent, la détermination des plafonds tarifaires des prestations de gros reposant uniquement sur le cuivre se fait sur la base d'un réseau d'accès modélisé à 100% en cuivre.
- (44) Le dimensionnement du réseau d'accès entièrement en cuivre de l'opérateur efficace hypothétique sur la période considérée est représenté au Tableau 7-4. Les données financières relatives aux éléments du réseau d'accès sont détaillées à la section 7.3.

Tableau 7-4 Informations relatives aux équipements du réseau d'accès [source : ILR, modèle de coûts, 2020]

	2021	2022	2023	2024
Volume total des éléments [#]	29 091 850	29 091 850	29 091 850	29 091 850
CAPEX total [€]	∞	∞	∞	∞
CAPEX annualisé total [€]	∞	∞	∞	∞
OPEX total [€]	5 794 678	5 797 895	5 800 599	5 805 886

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

⁹ Recommandation de la Commission du 11 septembre 2013 sur des obligations de non-discrimination et des méthodes de calcul des coûts cohérentes pour promouvoir la concurrence et encourager l'investissement dans le haut débit (2013/466/UE)

7.2.2. Réseau cœur

- (46) 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 du réseau cœur utilisés pour la fourniture des prestations visées.
- (47) Tous les éléments énumérés 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 7-5 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.
- (48) L'Institut tient à préciser que les principaux inducteurs pour la détermination des plafonds tarifaires sous revue sont les éléments du réseau d'accès. Ainsi, les caractéristiques du réseau cœur n'influencent que très peu le niveau des plafonds tarifaires.

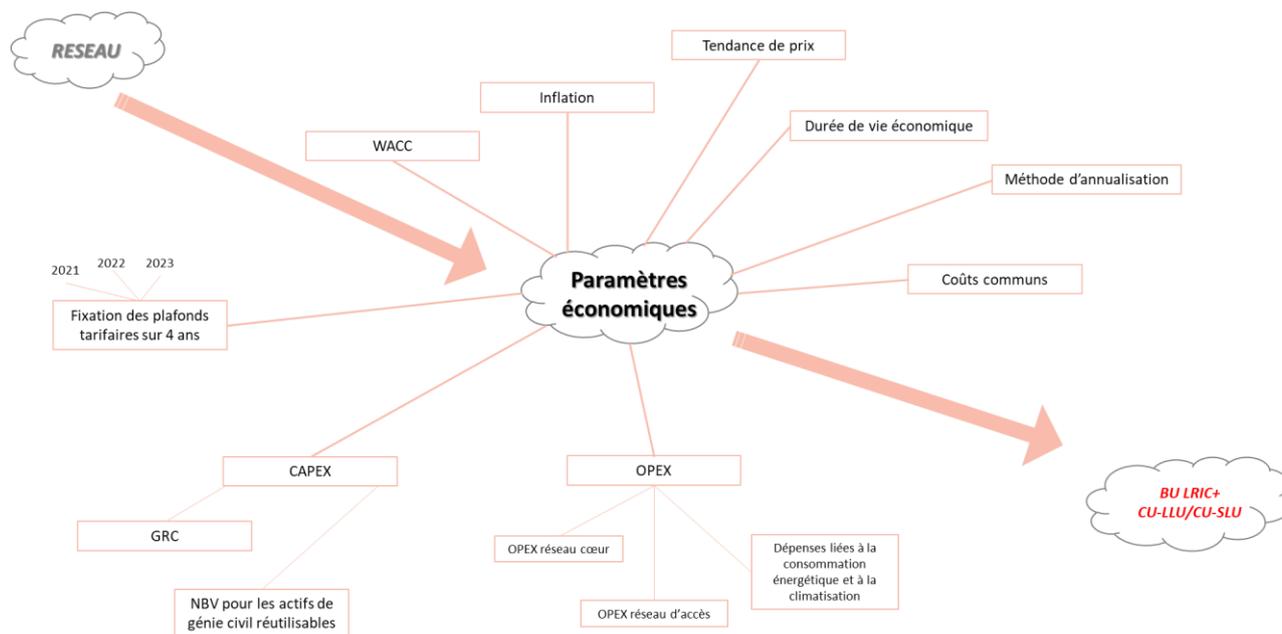
Tableau 7-5 Informations relatives aux équipements de réseau cœur [source : ILR, modèle de coûts, 2020]

	2021	2022	2023	2024
Volume total des éléments [#]	3 043 207	3 043 902	3 044 350	3 044 696
CAPEX total [€]	77 255 546	77 104 341	77 088 185	77 167 712
CAPEX annualisé total [€]	6 416 337	6 233 473	6 080 770	5 943 696
OPEX total [€]	3 090 222	3 084 174	3 083 527	3 086 708

7.3. Paramètres économiques

- (49) 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 au Graphique 7-4.

Graphique 7-4 Paramètres économiques [Source: ILR, 2020]



7.3.1. CAPEX

- (50) Pour l'ensemble des éléments de réseau à l'exception des actifs de génie civil réutilisables du réseau d'accès, la valorisation des coûts en capital (c.-à-d. « *capital expenditures* », CAPEX) se fait au moyen de la méthode du coût de remplacement brut (c.-à-d. « *Gross Replacement Costs* », GRC). À cet effet, l'Institut utilise les coûts courants de l'année 2020 (c.-à-d. année de base du déploiement du réseau) et donc l'aspect d'actifs modernes équivalents (« *modern equivalent asset* »).
- (51) Comme l'année 2020 constitue l'année de base considérée, les GRC des années 2021 à 2024 sont déterminés en considérant la tendance réelle des prix des éléments de réseau.
- (52) 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.
- (53) En ce qui concerne plus précisément la valorisation des actifs de génie civil, il convient de distinguer entre les actifs de génie civil dites réutilisables et ceux qui sont considérés comme non-réutilisables.
- (54) En effet, les actifs de génie civil correspondent à des éléments de réseau qui sont en partie réutilisables dans le contexte du déploiement des réseaux NGA. Selon la Recommandation sur la non-discrimination⁹, un opérateur, qui déciderait aujourd'hui de déployer un nouveau réseau, ne déploierait pas d'infrastructure de génie civil parallèle du moins là, où il peut réutiliser l'infrastructure de génie civil historique.
- (55) Sur base des données fournies par l'opérateur historique, l'Institut considère que 72% des actifs de génie civil au Luxembourg sont réutilisables. Il s'avère dès lors nécessaire de prendre en considération qu'une partie de ces actifs a déjà été amortie et donc de dévier de la valorisation de ces actifs par la méthode des coûts de remplacement bruts.
- (56) Pour la valorisation des actifs de génie civil réutilisables, l'Institut applique par conséquent la méthode des coûts historiques nets de l'amortissement cumulé. De cette manière, le risque d'une récupération excessive des coûts de l'infrastructure de génie civil par l'opérateur historique peut être évité.
- (57) Par la suite, l'Institut a divisé les valeurs respectives par la longueur des gaines du réseau de l'opérateur historique. Il en résulte un coût unitaire des gaines qui est multiplié dans l'étape suivante par la longueur du réseau de l'opérateur efficace hypothétique. Ce coût total est alors pris en compte à la hauteur de 72% pour la détermination du CAPEX des actifs de génie civil.
- (58) D'autre part, l'Institut détermine les coûts d'investissement des actifs de génie civil, qui doivent être déployés, par la méthode du coût de remplacement brut et considère la valeur résultante à la hauteur de 28% pour le CAPEX des actifs de génie civil.

(59) Le Tableau 7-6 reprend les valeurs du CAPEX total pour les années 2021 à 2024.

Tableau 7-6 CAPEX total du réseau d'accès et du réseau cœur [source: ILR, modèle de coûts, 2020]

CAPEX total [€]	2021	2022	2023	2024
Réseau d'accès	✂	✂	✂	✂
Réseau cœur	77 255 546	77 104 341	77 088 185	77 167 712
Total	✂	✂	✂	✂

7.3.1.1. Méthode d'annualisation

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

(61) 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 respective des différents éléments de réseau, un Δp correspondant à la tendance de prix respective ainsi qu'un WACC représentant le coût moyen pondéré du capital réel avant impôts.

7.3.1.2. Durée de vie économique

(62) Les durées de vie économique respectives des éléments de réseau utilisées¹⁰ pour la détermination des dépenses d'investissements annualisées sont reprises au Tableau 7-7.

Tableau 7-7 Durée de vie économique des différents éléments de réseau [source : ILR, « Input data and intermediate calculations », mars 2014]

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

7.3.1.3. Tendance (ou évolution) de prix

(63) 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.

¹⁰ Ces données s'appuient sur des informations provenant des opérateurs et sur des comparaisons internationales.

(64) Les évolutions nominales des prix des éléments de réseau retenues par l'Institut sont représentées au Tableau 7-8 et sont converties dans le modèle en termes réels sur la base du taux d'inflation [c.-à-d. 1.7%¹¹].

Tableau 7-8 Évolution nominale des prix par élément de réseau [source : ILR, « Input data and intermediate results », mars 2014]

Élément de réseau	Évolution 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%

7.3.1.4. Coût moyen pondéré du capital (WACC)

(65) L'Institut tient « (...) compte des investissements que [l'opérateur] a réalisés, et lui permettent une rémunération raisonnable du capital adéquat engagé, compte tenu de tout risque spécifiquement lié à un nouveau projet d'investissement particulier »¹². Cette rémunération est intégrée sous la forme du WACC (coût moyen pondéré du capital) dans le calcul des coûts.

(66) Le règlement ILR/T21/5¹³ 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 prévoit un WACC nominal avant impôts de 4.45%.

(67) Pour le calcul des coûts dans le modèle, il s'avère nécessaire de convertir le WACC en termes réels, qui s'élève désormais à 2.7%. Toutefois, afin de prendre en considération l'évolution de l'indice de prix, l'Institut procèdera à l'adaptation des résultats obtenus dans le modèle de coûts par l'inflation qui sera fixée à 1.7% par an.

7.3.2. Dépenses d'exploitation (OPEX)

(68) Les dépenses d'exploitation de l'opérateur efficace hypothétique correspondent aux charges pour assurer le fonctionnement du réseau comme p.ex. les charges de personnel, les charges liées à la maintenance, les coûts liés à la consommation d'énergie. Pour l'opérateur efficace hypothétique la distinction est réalisée entre :

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

(69) 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. Les dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès sont illustrées au Tableau 7-9.

¹¹ Source: Banque Central Européenne (Q4 2020),

https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/survey_of_professional_forecasters/html/table_hist_hicp.en.html

¹² Loi du 27 février 2011 sur les réseaux et les services de communications électroniques, article 28 (1) e) :

<http://www.legilux.public.lu/leg/a/archives/2011/0043/a043.pdf#page=2>

¹³ <http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rilr/2021/06/03/a417/fo>

- (70) Les dépenses d'exploitation annuelles des éléments du réseau cœur sont déterminées par l'Institut en considérant un supplément de 4% du CAPEX 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 7-9.

Tableau 7-9 Les dépenses d'exploitation pour les années 2021 à 2024 [source : ILR, modèle de coûts, 2020]

OPEX [€]	2021	2022	2023	2024
OPEX réseau d'accès	5 794 678	5 797 895	5 800 599	5 805 886
OPEX réseau cœur	3 090 222	3 084 174	3 083 527	3 086 708

- (71) Les dépenses annuelles liées à la consommation énergétique et à la climatisation s'élèvent à 2 622 € par kilowatt pour l'année 2020 (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 7-10) peuvent donc être déterminées pour chaque élément.

Tableau 7-10 Dépenses liées à la consommation énergétique et à la climatisation (2021-2024) [source : ILR, modèle de coûts, 2020]

OPEX énergie & climatisation	2021	2022	2023	2024
Coût unitaire annuel [€/kilowatt]	2 667	2 712	2 758	2 805
Dépenses totales annuelles [€]	826 554	842 205	856 716	872 991

7.3.3. Coûts communs

- (72) 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 p.ex. les frais liés aux ressources humaines, aux finances ainsi qu'aux licences et aux frais de régulation.
- (73) 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 (c'est-à-dire 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.
- (74) Pour de plus amples informations portant sur les coûts communs, la documentation relative au modèle de coûts⁶ peut être consultée.

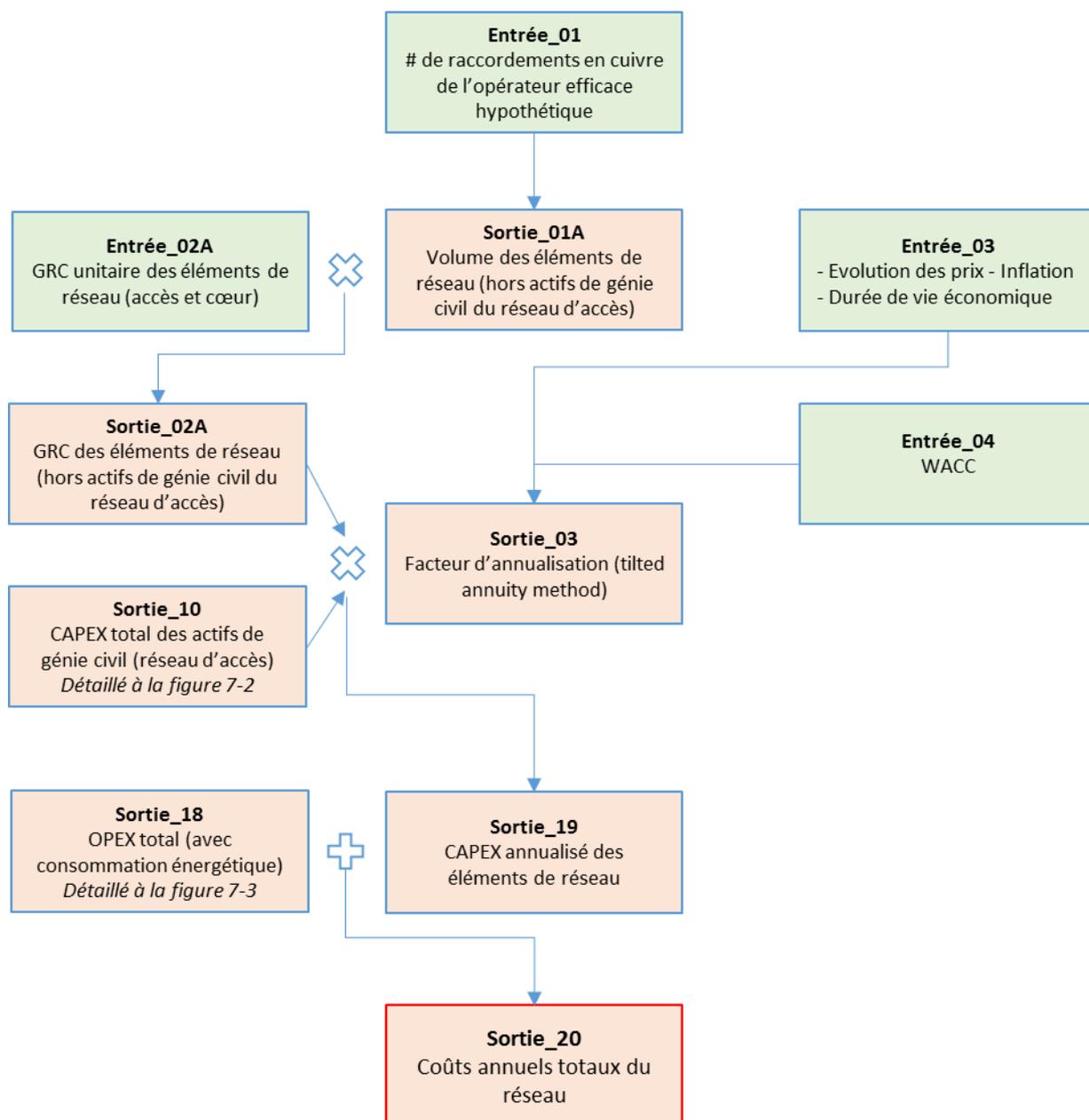
8. La détermination des plafonds tarifaires

- (75) La présente section explique les différentes étapes de calcul nécessaires à la détermination des coûts des prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre. Comme il a été expliqué ci-avant, l'Institut utilise l'approche BU LRIC+ pour déterminer les coûts des prestations sous revue.
- (76) Les graphiques qui suivent, spécifient les différentes entrées (c.-à-d. arrière-fond vert) qui mènent aux résultats intermédiaires (c.-à-d. arrière-fond orange) et finaux (c.-à-d. arrière-fond orange avec bordure rouge).

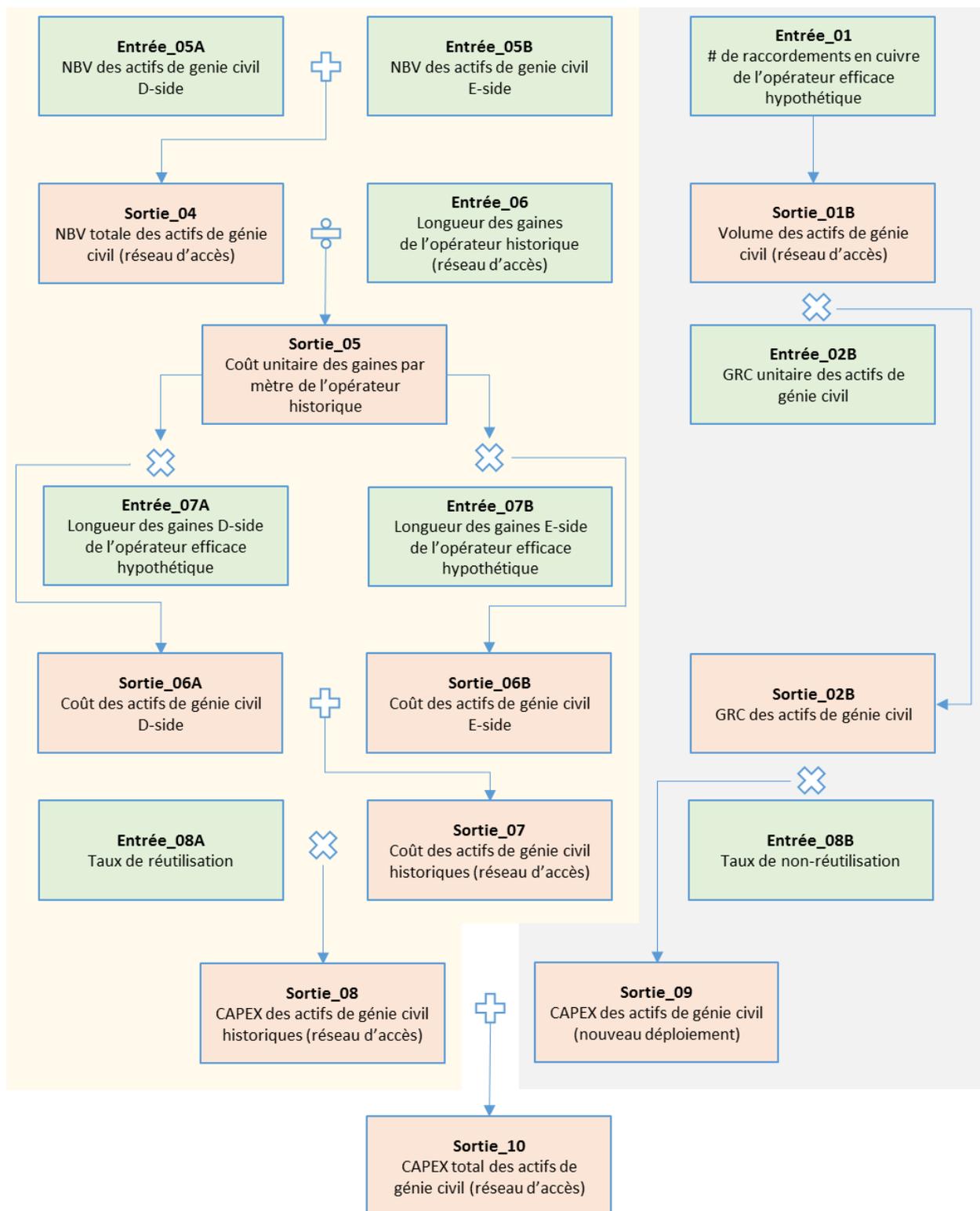
8.1. Détermination des coûts annuels du réseau

- (77) La première étape de calcul qui est identique pour les deux prestations de gros sous revue, consiste en la détermination des coûts annuels du réseau. Ces derniers se composent des coûts d'investissement (c.-à-d. CAPEX) et des coûts d'exploitation (c.-à-d. OPEX). Le détail y relatif est repris aux Graphique 8-1, Graphique 8-2 et Graphique 8-3.

Graphique 8-1 Détermination des coûts annuels du réseau [Source: ILR, 2020]



Graphique 8-2 Détermination des coûts d'investissement des actifs de génie civil du réseau d'accès [Source: ILR, 2020]



Graphique 8-3 Détermination des coûts d'exploitation [Source: ILR, 2020]

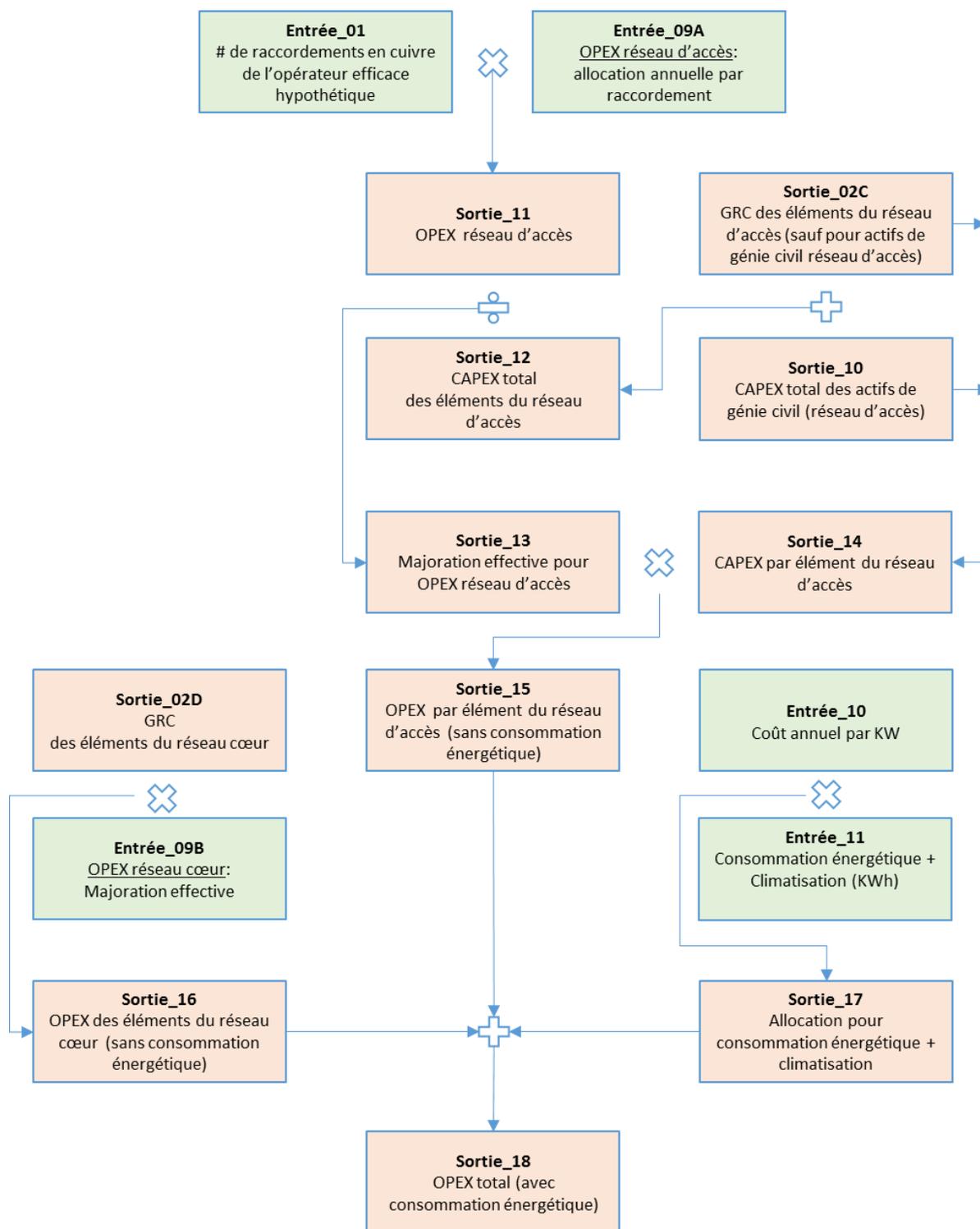


Tableau 8-1 Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées aux Graphique 8-1, Graphique 8-2 et Graphique 8-3 [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

	Unité	2021	2022	2023	2024
Entrée_01	#	177 533	177 632	177 714	177 876
Entrée_04	%	2.7	2.7	2.7	2.7
Entrée_05A	€/an	✂	✂	✂	✂
Entrée_05B	€/an	✂	✂	✂	✂
Entrée_06	m	✂	✂	✂	✂
Entrée_07A	m	✂	✂	✂	✂
Entrée_07B	m	✂	✂	✂	✂
Entrée_08A	%	72	72	72	72
Entrée_08B	%	28	28	28	28
Entrée_09A	€/racc./an	2.72	2.72	2.72	2.72
Entrée_09B	%	4	4	4	4
Entrée_10	€/an/kW	2 667	2 712	2 758	2 805
Sortie_02B	€/an	257 756 519	258 513 435	259 272 582	260 033 970
Sortie_04	€/an	✂	✂	✂	✂
Sortie_05	€/m/an	✂	✂	✂	✂
Sortie_06A	€/an	✂	✂	✂	✂
Sortie_06B	€/an	✂	✂	✂	✂
Sortie_07	€/an	✂	✂	✂	✂
Sortie_08	€/an	✂	✂	✂	✂
Sortie_09	€/an	72 171 825	72 383 762	72 596 323	72 809 512
Sortie_10	€/an	✂	✂	✂	✂
Sortie_11	€/an	5 794 678	5 797 895	5 800 599	5 805 886
Sortie_12	€	✂	✂	✂	✂
Sortie_13	%	✂	✂	✂	✂
Sortie_15	€/an	5 794 678	5 797 895	5 800 599	5 805 886
Sortie_16	€/an	3 090 222	3 084 174	3 083 527	3 086 708
Sortie_17	€/an	826 554	842 205	856 716	872 991
Sortie_18	€/an	9 711 453	9 724 273	9 740 842	9 765 585
Sortie_19	€/an	✂	✂	✂	✂
Sortie_20	€/an	✂	✂	✂	✂

(78) Pour la détermination des coûts d'investissement, il convient de distinguer entre les actifs de génie civil du réseau d'accès et les autres éléments de réseau. Le volume de ces derniers, nécessité par l'opérateur efficace hypothétique [Sortie_01A]¹⁴ pour satisfaire la demande prévue, est déterminé à partir du nombre de raccordements en cuivre [Entrée_01]. Sur base de ce volume ainsi que des prix unitaires des éléments de réseau [Entrée_02A], les coûts de remplacement bruts des éléments de réseau à l'exception des actifs de génie civils du réseau d'accès [Sortie_02A] peuvent être déterminés.

(79) Quant aux actifs de génie civil du réseau d'accès, la détermination des coûts d'investissement correspondants est représentée au Graphique 8-2. Dans ce contexte, il convient de soulever le fait que le réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique se compose, d'une part, des actifs de génie civil

¹⁴ Le détail relatif à la nature et le volume des éléments de réseau peut être consulté aux Tableau 11-1 et Tableau 11-2 et à l'annexe.

existants (historiques) et, d'autre part, des actifs de génie civil nouvellement déployés. En effet, une distinction est réalisée au niveau de la valorisation des coûts d'investissement de ces deux catégories d'actifs de génie civil.

- (80) Pour les actifs de génie civil historiques du réseau d'accès [arrière-fond jaune], la valeur comptable nette [Sortie_04], telle que communiquée par l'opérateur PSM, est utilisée. Celle-ci est ensuite divisée par la longueur des gaines de l'opérateur PSM [Entrée_06] pour obtenir le coût unitaire des gaines par mètre de l'opérateur PSM [Sortie_05]. À partir de ce coût unitaire multiplié par la longueur respective des gaines « D-side » et « E-side » de l'opérateur efficace hypothétique [Entrée_07A et Entrée_07B], le coût des actifs de génie civil « D-side » et « E-side » [Sortie_06A et Sortie_06B] est déterminé. Sur la base de ces données, le coût des actifs de génie civil historiques du réseau d'accès [Sortie_07] est déterminé.
- (81) Ensuite, le CAPEX relatif aux actifs de génie civil historiques compris dans le réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique [Sortie_08] est calculé en multipliant le coût des actifs de génie civil [Sortie_07] par le taux de réutilisation [Entrée_08A], tel que communiqué par l'opérateur historique.
- (82) Pour le nouveau déploiement des actifs de génie civil du réseau d'accès [arrière-fond gris], les coûts d'investissement respectifs [Sortie_02B], déterminés au moyen de la méthode du coût de remplacement brut, résultent du coût unitaire des actifs de génie civil [Entrée_02B] multiplié par le volume des actifs de génie civil du réseau d'accès [Sortie_01B]. Le volume de ces derniers, nécessité par l'opérateur efficace hypothétique pour satisfaire la demande prévue, est déterminé à partir du nombre de raccordements en cuivre [Entrée_01].
- (83) Par la suite, le CAPEX relatif aux actifs de génie civil nouvellement déployés compris dans le réseau de l'opérateur efficace hypothétique [Sortie_09] est obtenu en multipliant les coûts de remplacement bruts des actifs sous revue [Sortie_02B] par le taux de non-réutilisation¹⁵ [Entrée_08B].
- (84) Le CAPEX total des actifs de génie civil du réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique [Sortie_10] se compose du CAPEX des actifs de génie civil historiques du réseau d'accès [Sortie_08] ainsi que du CAPEX des nouveaux actifs de génie civil du réseau d'accès [Sortie_09].
- (85) Les coûts d'investissement annualisés de l'ensemble des éléments de réseau [Sortie_19] sont déduits à partir du CAPEX des éléments de réseau à l'exception des actifs de génie civil du réseau d'accès [Sortie_02A] et du CAPEX total des actifs de génie civil du réseau d'accès [Sortie_10] ainsi que des paramètres économiques [Sortie_03].
- (86) En ce qui concerne les coûts d'exploitation [Sortie_18] détaillées au Graphique 8-3, il convient de distinguer entre les coûts d'exploitation liés au réseau d'accès [Sortie_15], ceux liés au réseau cœur [Sortie_16] ainsi que l'allocation relative à la consommation énergétique et à la climatisation [Sortie_17]. 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_13 pour l'OPEX réseau d'accès et Entrée_09B pour l'OPEX réseau cœur].
- (87) Les allocations relatives à la consommation énergétique et à la climatisation sont obtenues à partir de la consommation annuelle par catégorie d'éléments de réseau [Entrée_11] et du coût annuel par unité [Entrée_10].

¹⁵ Taux de non-réutilisation = 1 – Taux de réutilisation

(88) Les coûts annuels totaux du réseau [Sortie_20] sont déterminés par la somme des coûts d'investissement annualisés [Sortie_19] et des coûts d'exploitation totaux incluant l'allocation relative à la consommation énergétique et de climatisation [Sortie_18].

8.2. Détermination des coûts des prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre

(89) Sur base des coûts annuels du réseau, les coûts BU LRIC+ pour les prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire de cuivre [Sortie_26] sont déterminés selon le processus illustré au Graphique 8-4.

Graphique 8-4 : Détermination des coûts BU LRIC+ pour les prestations de dégroupage de la boucle et de la sous-boucle locale de la paire de cuivre [source : ILR, 2020]

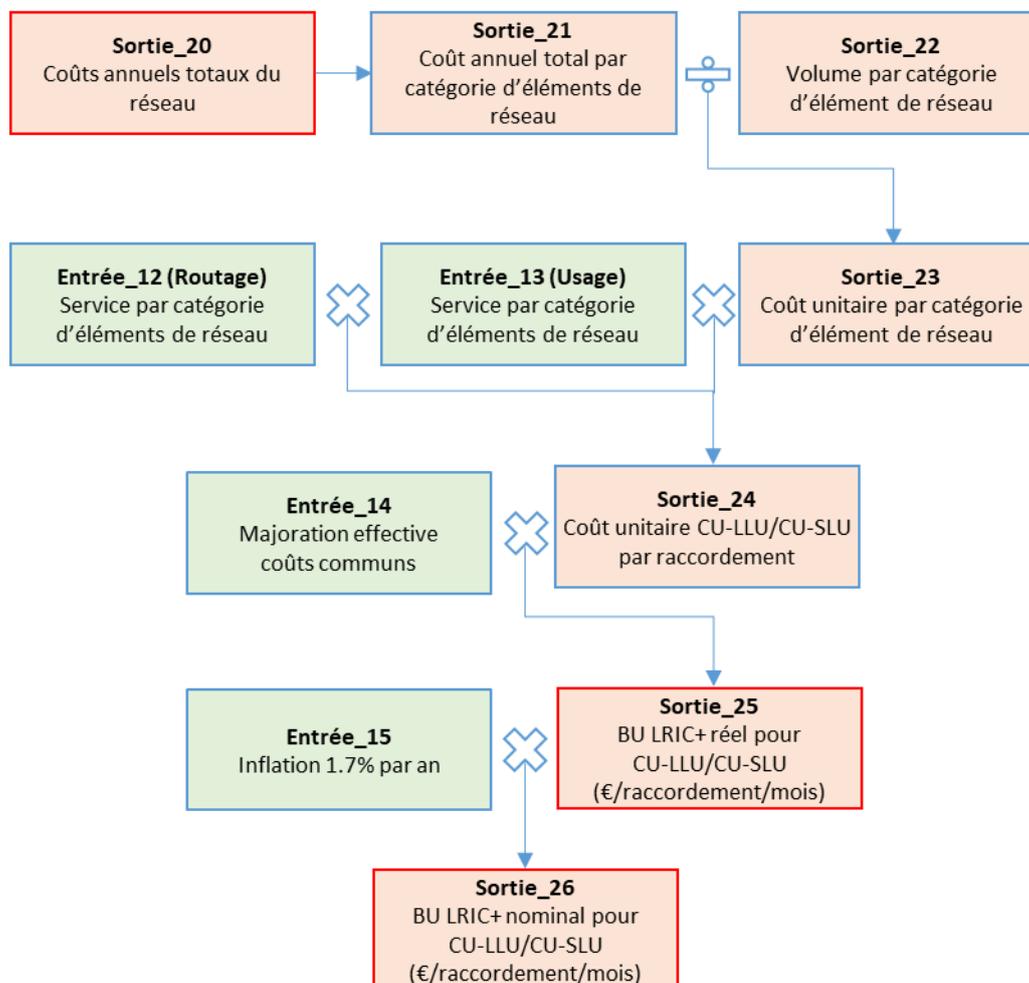


Tableau 8-2 Valeurs relatives aux entrées et sorties illustrées au Graphique 8-4 [source: ILR, modèle de coûts, 2020]

	Unité	2021	2022	2023	2024
Entrée_14	%	6	6	6	6
Entrée_15	%	1.7	1.7	1.7	1.7
Sortie_24	€/racc./an	59.85	59.87	59.90	59.92
		95.07	95.33	95.61	95.87
Sortie_25	€/racc/mois	5.29	5.29	5.29	5.29
		8.40	8.42	8.45	8.47
Sortie_26	€/racc/mois	5.38	5.47	5.57	5.66
		8.54	8.71	8.88	9.06

- (90) À partir des coûts annuels totaux du réseau [Sortie_20], le coût annuel total de chaque catégorie d'éléments de réseau [Sortie_21] est déterminé, de même que le coût unitaire de chaque catégorie d'éléments de réseau [Sortie_23]. En considérant les catégories d'éléments repris par service (déterminé en fonction de la configuration de routage [Entrée_12] et d'usage [Entrée_13]), le coût unitaire par service est calculé [Sortie_24].
- (91) Par la suite, une majoration pour les coûts communs [Entrée_14] est appliquée au coût unitaire par service avant d'adapter le coût réel résultant [Sortie_25] à l'inflation annuelle [Entrée_15] pour obtenir les coûts nominaux BU LRIC+ pour les prestations de dégroupage de la boucle et de la sous-boucle locale de la paire de cuivre [Sortie_26].

9. Analyses de sensibilité

(92) 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 sur les entrées suivantes :

(93) • Les caractéristiques du réseau (section 9.1)

- Technologie du réseau d'accès (section 9.1.1)

(94) • Les paramètres économiques (section 9.2)

- Dépenses d'investissement (section 9.2.1)
- Coût du capital (section 9.2.2)
- Dépenses d'exploitation (section 9.2.3)

(95) À l'aide de ces analyses, les effets sur les plafonds tarifaires respectifs des prestations du dégroupage de la boucle et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre sont observés suite aux variations d'une entrée et en considérant toute autre chose restant égale.

(96) Il convient de noter que les analyses de sensibilité sont effectuées sur la base des données considérées pour l'année 2020, ainsi que sur la base des résultats issus du modèle ayant un nombre illimité de chiffres après la virgule. En outre, la valeur des prestations de gros sous revue correspondant au cas de base est marquée par un point jaune.

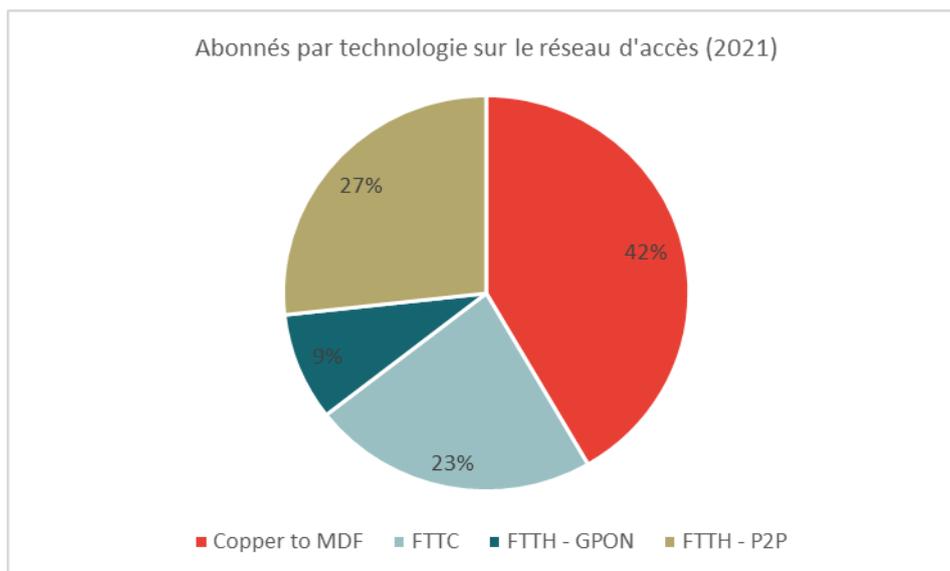
9.1. Sensibilité aux caractéristiques du réseau

9.1.1. Sensibilité à la technologie du réseau d'accès

(97) Dans cette section, l'Institut examine l'incidence de la technologie du réseau d'accès sur les coûts des prestations du dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre.

(98) En effet, comme il a été expliqué à la section 7.2.1, l'opérateur efficace hypothétique modélisé utilise un réseau d'accès à 100% en cuivre. La présente analyse consiste à étudier l'impact sur les coûts des prestations de gros sous revue dans l'hypothèse que le réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique repose sur une combinaison de technologies d'accès (c'est-à-dire Cu, FTTC, FTTH GPON, FTTH P2P), référencé aux graphiques suivants par « status quo ». La part respective des différentes technologies dans le « status quo » correspond à celle représentée au graphique ci-joint pour l'année 2021.

Graphique 9-1 Abonnés par technologie sur le réseau d'accès [Source: ILR, 2021]



(99) Le Graphique 9-1 et le Tableau 9-1 illustrent la sensibilité du coût des prestations de gros sous revue à la technologie du réseau d'accès.

Graphique 9-1 Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue à la technologie du réseau d'accès [Source: ILR, modèle de coûts, 2021]

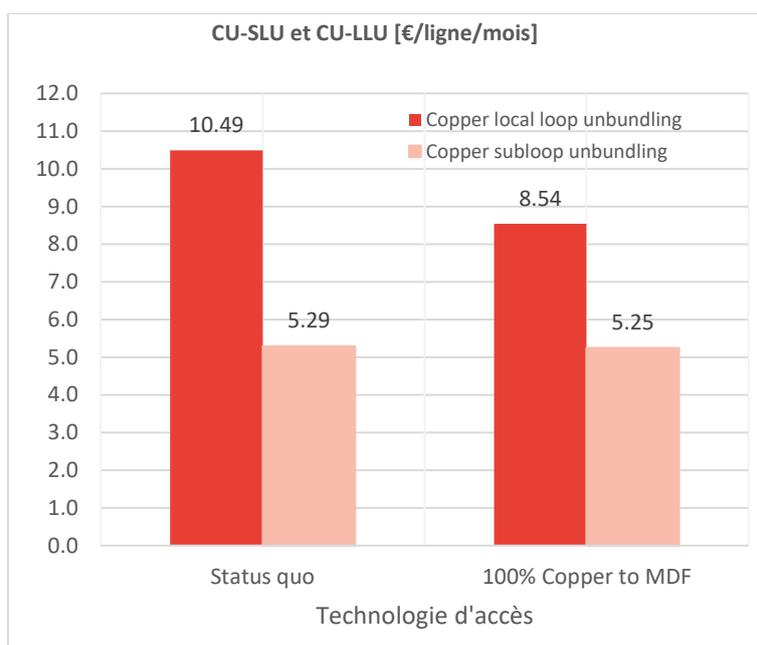


Tableau 9-1 Impact de la variation de la technologie du réseau d'accès sur le coût des prestations de gros sous revue [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

Technologie d'accès		100% Cuivre	Status quo
CU-SLU	Coût [€/ligne/mois]	5.38	5.39
	Variation [%]	0	0.2
CU-LLU	Coût [€/ligne/mois]	8.54	10.49
	Variation [%]	0	22.82

(100) En ce qui concerne les prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre, l'Institut observe une augmentation des coûts respectifs. Ceci peut être expliqué par le fait que le coût relatif au réseau en cuivre est réparti sur un nombre de raccordements moins élevé qu'au cas d'un réseau d'accès à 100% en cuivre.

(101) 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 des dépenses d'investissement

(102) Le Graphique 9-2 et le Tableau 9-2 illustrent la sensibilité des dépenses d'investissement à la technologie du réseau d'accès.

Graphique 9-2 Sensibilité des dépenses d'investissement à la technologie du réseau d'accès [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]



Tableau 9-2 Impact de la variation de la technologie du réseau d'accès sur les dépenses d'investissement [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

	Technologie d'accès	100% Cuivre	Status quo
Dépenses d'investissement	€	⌘	⌘
	Variation [%]	0	17.74

(103) Les dépenses d'investissement sont supérieures dans la situation « status quo », qui repose sur une combinaison de technologies dans le réseau d'accès, que dans le cas d'un réseau d'accès 100% en paire de cuivre. Cette hausse des dépenses d'investissement peut être expliquée par le fait que dans la situation « status quo » des équipements supplémentaires sont nécessaires en vue de l'utilisation en parallèle de plusieurs technologies d'accès.

9.2. Sensibilité aux paramètres économiques

9.2.1. Sensibilité aux dépenses d'investissement

(104) Comme il a été expliqué à la section 7.3.1, l'Institut utilise deux méthodes distinctes pour la valorisation des coûts d'investissement, à savoir :

- les valeurs historiques nettes de l'amortissement cumulé pour la valorisation de l'infrastructure de génie civil du réseau d'accès réutilisable et
- les coûts de remplacement bruts pour l'ensemble des autres éléments de réseau.

(105) La présente analyse consiste donc à étudier l'impact d'une variation des valeurs historiques de l'infrastructure de génie civil du réseau d'accès réutilisable et des coûts de remplacement bruts des autres éléments de réseau sur les coûts des prestations de gros sous revue.

(106) Le Graphique 9-3 et le Tableau 9-3 illustrent la sensibilité du coût des prestations de gros sous revue aux dépenses d'investissement.

Graphique 9-3 Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue aux dépenses d'investissement [Source : ILR, modèle de coûts, 2020]

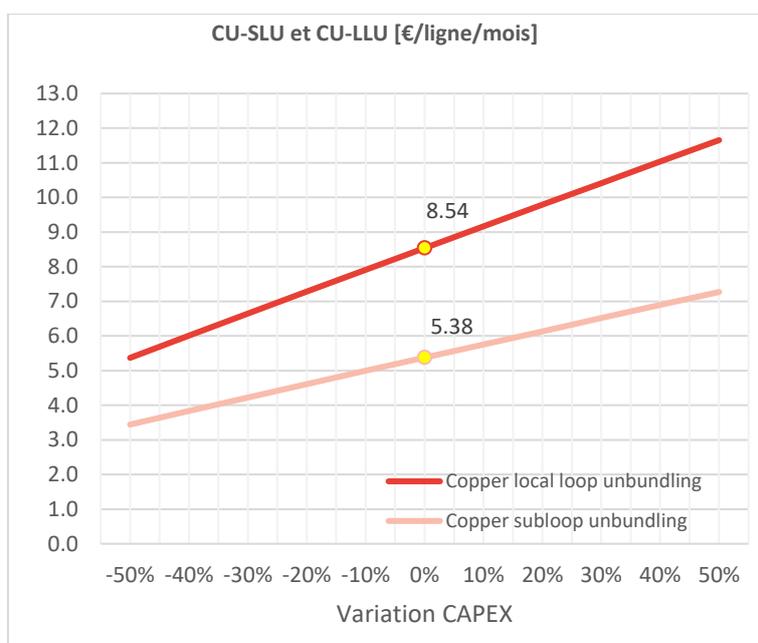


Tableau 9-4 Impact de la variation des dépenses d'investissement sur le coût des prestations de gros sous revue [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

		Variation CAPEX	-50%	0%	50%
CU-SLU	Coût [€/ligne/mois]		3.44	5.38	7.27
	Variation [%]		-35.98	0.00	35.22
CU-LLU	Coût [€/ligne/mois]		5.37	8.54	11.65
	Variation [%]		-37.15	0.00	36.46

(107) Le Graphique 9-3 met en évidence une relation croissante entre les dépenses d'investissement et le coût des prestations de gros sous revue, ce qui confirme le bon fonctionnement du modèle.

9.2.2. Sensibilité au coût du capital (WACC)

- (108) 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 2.70% en termes réels avant impôts (ILR/T21/5¹⁶). L'ancien règlement fixant le WACC¹⁷ prévoyait une prime de risque pour les éléments d'un réseau de nouvelle génération. Le nouveau règlement ne fixe plus de prime de risque. En effet et en particulier pour la détermination des présents plafonds tarifaires, il n'y a pas lieu de considérer cette prime de risque puisque celle-ci était appliquée à des éléments de réseau NGA.
- (109) 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.
- (110) Le Graphique 9-4 et le Tableau 9-5 illustrent la sensibilité du coût des prestations aux variations du WACC.

Graphique 9-4 Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue au WACC [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

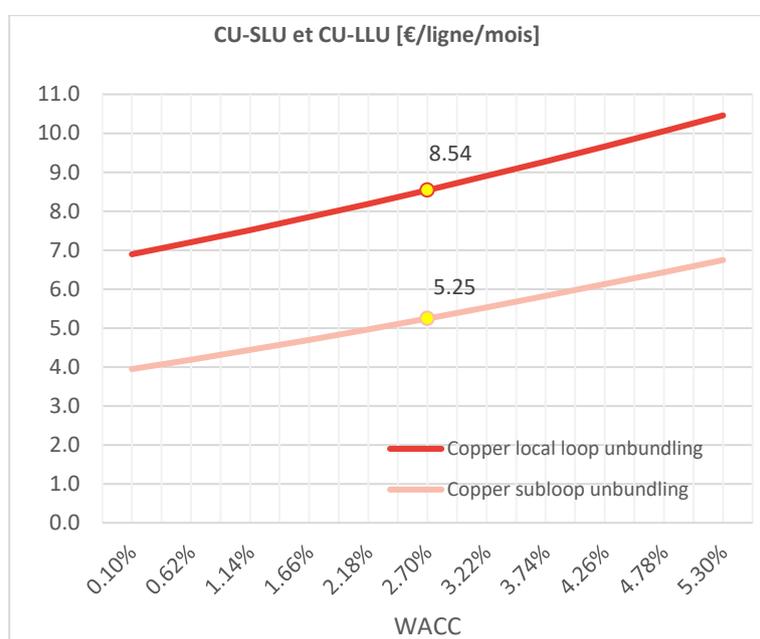


Tableau 9-5 Impact de la variation du WACC sur le coût des prestations de gros sous revue [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

Variation WACC		-50%	0%	50%
CU-SLU	Coût [€/ligne/mois]	4.28	5.38	6.65
	Variation [%]	-20.47	0.00	23.73
CU-LLU	Coût [€/ligne/mois]	6.89	8.54	10.46
	Variation [%]	-19.29	0.00	22.44

- (111) 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.

¹⁶ <http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rilr/2021/06/03/a417/jo>

¹⁷ <http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rilr/2016/06/14/n1/jo>

9.2.3. Sensibilité aux dépenses d'exploitation (OPEX)

(112) Comme il a été expliqué à la section 7.3.2, 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.

(113) 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

(114) L'Institut analyse l'effet de la variation (c'est-à-dire allant de -50% à +50%) des dépenses d'exploitation liées au réseau d'accès, tout en gardant les deux autres catégories de dépenses d'exploitation constantes, sur les coûts BU LRIC+ des prestations de gros sous revue.

(115) Le Graphique 9-5 et le Tableau 9-6 illustrent la sensibilité du coût des prestations de gros sous revue à une variation des coûts d'exploitation liées au réseau d'accès.

Graphique 9-5 Sensibilité du coût des prestations sous revue à l'OPEX accès [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

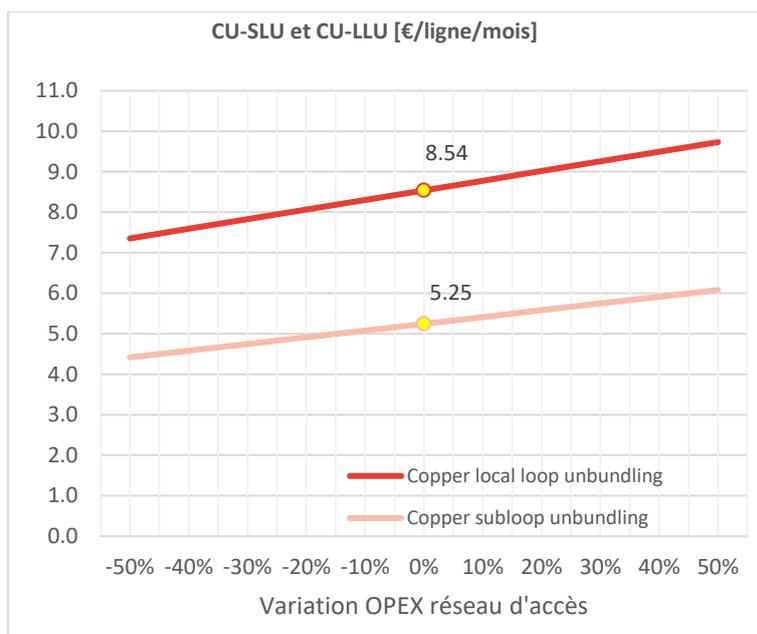


Tableau 9-6 Impact de la variation de l'OPEX accès sur le coût des prestations de gros sous revue [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

Variation OPEX réseau d'accès		-50%	0%	50%
CU-SLU	Coût [€/ligne/mois]	4.56	5.38	6.19
	Variation [%]	-15.18	0.00	15.18
CU-LLU	Coût [€/ligne/mois]	7.35	8.54	9.73
	Variation [%]	-13.92	0.00	13.92

(116) 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

(117) Les analyses illustrées au Graphique 9-6 et au Tableau 9-7 étudient l'impact d'une variation (c'est-à-dire allant de -50% à +50%) des dépenses d'exploitation liées au réseau cœur, tout en gardant les deux autres catégories de dépenses constantes, sur le coût des prestations de gros sous revue.

Graphique 9-6 Sensibilité du coût des prestations de gros sous revue à l'OPEX cœur [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

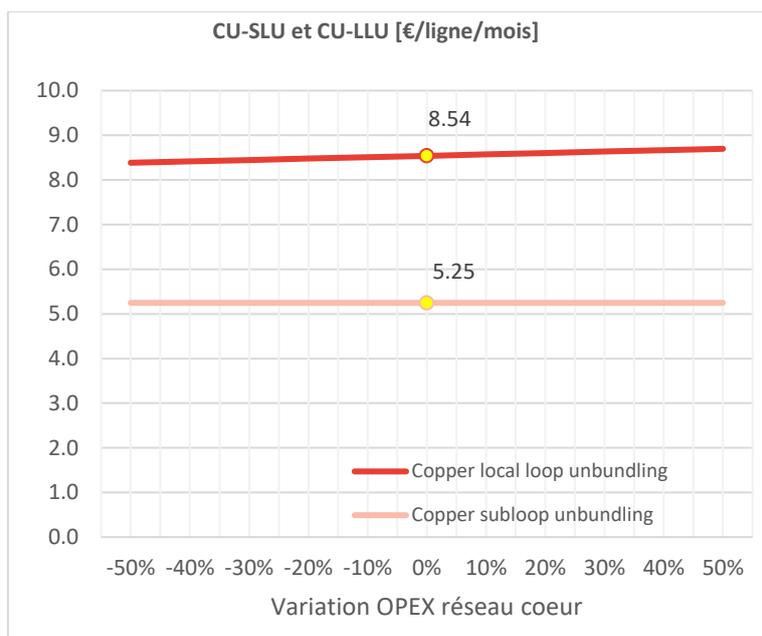


Tableau 9-7 Impact de la variation de l'OPEX cœur sur le coût des prestations de gros sous revue [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

Variation OPEX réseau cœur		-50%	0%	50%
CU-SLU	Coût [€/ligne/mois]	5.38	5.38	5.38
	Variation [%]	0.00	0.00	0.00
CU-LLU	Coût [€/ligne/mois]	8.38	8.54	8.70
	Variation [%]	-1.83	0.00	1.83

(118) Il résulte des analyses qu'une variation des dépenses d'exploitation liées au réseau cœur n'a pas d'impact sur le coût du dégroupage de la sous-boucle locale de la paire en cuivre, comme cette prestation est indépendante du réseau cœur.

(119) En revanche, les analyses ci-dessus mettent en évidence une légère relation linéaire positive entre les dépenses d'exploitation liées au réseau cœur et le coût du dégroupage de la boucle locale. Ceci s'explique par le fait que cette prestation a recours à des éléments du réseau cœur.

9.2.4. Sensibilité aux coûts communs

(120) Comme il a été expliqué à la section 7.3.3, les coûts communs sont pris en considération par une majoration de 6% appliquée aux coûts LRIC des différentes prestations de gros.

Graphique 9-7 Sensibilité des prestations de gros sous revue aux coûts communs [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

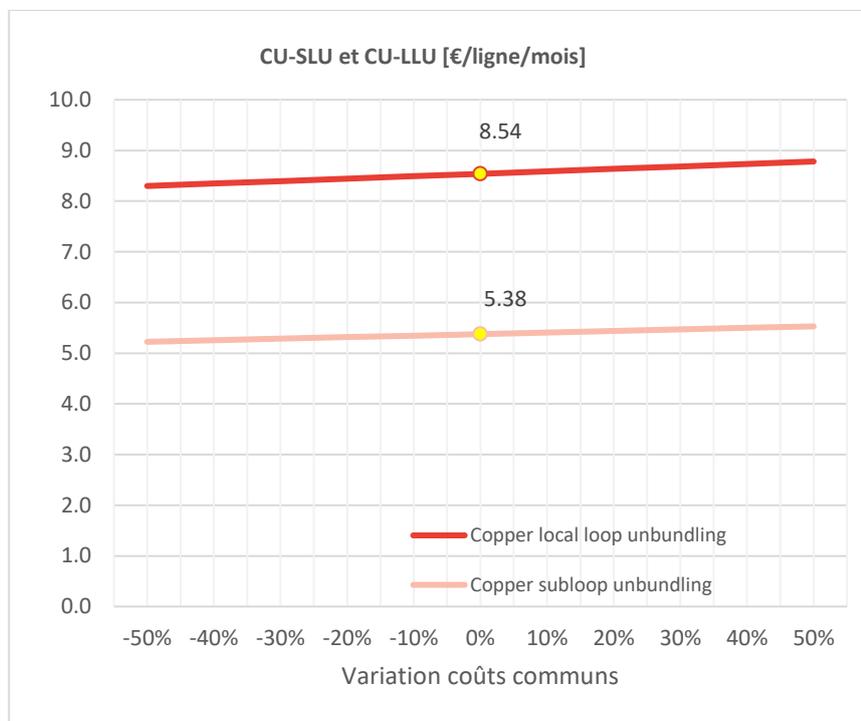


Tableau 9-8 Impact de la variation des coûts communs sur le coût des prestations de gros sous revue [Source: ILR, modèle de coûts, 2020]

Variation coûts communs		-50%	0%	50%
CU-SLU	Coût [€/ligne/mois]	5.22	5.38	5.53
	Variation [%]	-2.83	0.00	2.83
CU-LLU	Coût [€/ligne/mois]	8.30	8.54	8.78
	Variation [%]	-2.83	0.00	2.83

(121) Les analyses de sensibilité indiquent une relation linéaire positive entre le coût des prestations de gros sous revue et les coûts communs. Il convient également de noter que la variation est identique pour les trois prestations de gros (c'est-à-dire de -2.83% dans le cas d'une diminution des coûts communs de 50% et de +2.83% dans le cas d'une augmentation des coûts communs de 50%). Ceci correspond aux conclusions relatives aux analyses effectuées dans le cadre de la détermination des plafonds tarifaires pour la période de référence 2018-2020.

9.3. Conclusion

- (122) Sur base des analyses de sensibilité exposées ci-dessus, l'Institut a analysé l'impact des données d'entrée les plus pertinentes sur les coûts engendrés par l'opérateur efficace hypothétique pour la fourniture des prestations de dégroupage de la boucle locale et de la sous-boucle locale de la paire en cuivre.
- (123) Pour la plupart des analyses, l'Institut a pu observer des relations linéaires entre les entrées analysées et le coût des prestations de gros sous revue. Ceci s'explique par le fait que les prestations de gros concernées ont majoritairement recours à des éléments du réseau d'accès et ne dépendent pas du tout du trafic.
- (124) En guise de conclusion, le bon fonctionnement du modèle est confirmé par les analyses de sensibilité.

10. Références

ILR (Avril 2013), « BU LRIC model methodology »

ILR (Mars 2013), « Bottom-up LRIC model specification »

ILR (Mars 2013), « Input data and intermediate calculations »

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

Recommandation de la Commission du 11 septembre 2013 sur des obligations de non-discrimination et des méthodes de calcul des coûts cohérentes pour promouvoir la concurrence et encourager l'investissement dans le haut débit (2013/466/UE)

Règlement ILR/T19/5 du 13 mars 2019 portant sur la définition du marché pertinent de la fourniture en gros d'accès local en position déterminée (marché 3a/2014), l'identification de l'opérateur puissant sur ce marché et les obligations lui imposées à ce titre

Règlement ILR/T21/5 du 3 juin 2021 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

11. Annexe : Caractérisation du réseau

Tableau 11-1 Informations relatives aux différents éléments du réseau d'accès de l'opérateur efficace hypothétique (année 2021)
[source : ILR, modèle de coûts, 2020]

Catégorie	Élément	Unité	Volume	GRC unitaire	CAPEX total [€]	CAPEX annualisé [€]	OPEX total par élément [€]
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 4 fo	m	0	1.70	0.00	0.00	0.00
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 12 fo	m	0	1.80	0.00	0.00	0.00
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 24 fo	m	0	2.02	0.00	0.00	0.00
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 60 fo	m	0	2.49	0.00	0.00	0.00
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 96 fo	m	0	2.99	0.00	0.00	0.00
D-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 144 fo	m	0	3.65	0.00	0.00	0.00
D-side fibre	Duct	m	0	9.80	0.00	0.00	0.00
E-side fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 144 fo	m	3 209 032	9.00	9.00	28 867 114	2 301 701
E-side fibre	Duct	m	∞	7.96	∞	∞	524 284
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 6X2X0.4	m	4 095 311	3.62	3.62	14 833 965	945 187
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 10X2X0.4	m	1 572 915	4.04	4.04	6 362 004	405 373
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 20X2X0.4	m	1 417 605	4.68	4.68	6 638 476	422 989
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 50X2X0.4	m	1 248 574	5.85	5.85	7 303 288	465 349
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 100X2X0.4	m	485 775	7.46	7.46	3 626 180	231 052
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 200X2X0.4	m	225 687	11.40	11.40	2 572 401	163 908
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 300X2X0.4	m	62 892	16.31	16.31	1 025 935	65 370
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 400X2X0.4	m	27 652	20.36	20.36	563 065	35 877
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 500X2X0.4	m	12 613	23.49	23.49	296 243	18 876
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 600X2X0.4	m	8 403	25.74	25.74	216 324	13 784
D-side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 1000X2X0.4	m	14 634	41.23	41.23	603 348	38 444
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1200X2X0.5	m	2 997	68.05	68.05	203 952	12 995
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1800X2X0.5	m	3 354	101.13	101.13	339 175	21 611
D-side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y2000X2X0.5	m	3 243	96.60	96.60	313 286	19 962
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 6X2X0.4	m	55 332	3.66	3.66	202 616	12 910
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 10X2X0.4	m	37 909	3.64	3.64	138 092	8 799
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 20X2X0.4	m	81 123	4.18	4.18	339 094	21 606
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 50X2X0.4	m	223 984	4.85	4.85	1 086 374	69 221
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 100X2X0.4	m	652 270	6.00	6.00	3 910 412	249 163
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 200X2X0.4	m	1 033 959	9.38	9.38	9 697 060	617 875
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 300X2X0.4	m	612 766	13.49	13.49	8 267 173	526 766
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 400X2X0.4	m	232 673	17.73	17.73	4 124 409	262 798
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 500X2X0.4	m	157 547	19.51	19.51	3 073 939	195 864
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 600X2X0.4	m	82 327	20.95	20.95	1 725 142	109 922
E-Side copper	Erdkabel A-2YF(L)2Y 1000X2X0.4	m	71 498	39.98	39.98	2 858 841	182 159
E-Side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1200X2X0.5	m	3 752	61.25	61.25	229 779	14 641
E-Side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y1800X2X0.5	m	25 602	92.53	92.53	2 368 892	150 940
E-Side copper	Erdkabel A-02YSF(L)2Y2000X2X0.5	m	55 387	90.60	90.60	5 018 161	319 746
D-side copper	Duct	m	∞	2.74	∞	∞	417 579
E-Side copper	Duct	m	∞	2.74	∞	∞	269 186

D-side infrastructure	Trench rural	m	∞	35.38	∞	∞	730 966
D-side infrastructure	Trench suburban	m	∞	51.45	∞	∞	1 604 843
D-side infrastructure	Trench urban	m	∞	79.39	∞	∞	673 447
D-side infrastructure	Trench urban high cable density	m	∞	111.56	∞	∞	23 930
D-side infrastructure	Access duct (primary)	m	∞	3.00	∞	∞	1 148 963
D-side infrastructure	Access duct (secondary)	m	∞	19.50	∞	∞	229 934
E-side infrastructure	Trench rural	m	∞	33.50	∞	∞	295 316
E-side infrastructure	Trench suburban	m	∞	49.36	∞	∞	151 078
E-side infrastructure	Trench urban	m	∞	75.29	∞	∞	40 601
E-side infrastructure	Trench urban high cable density	m	∞	110.54	∞	∞	18 738
Total			∞		∞	∞	5 797 895

Tableau 11-2 Informations relatives aux différents éléments du réseau cœur de l'opérateur efficace hypothétique (année 2021)
[source: ILR, modèle de coûts, 2020]

Catégorie	Élément	Unité	Volume	GRC unitaire	CAPEX total [€]	CAPEX annualisé [€]	OPEX total par élément [€]
Remote VDSL chassis	7330 ISAM	#	0	2130.12	0	0	0
Remote VDSL chassis	7330 ISAM + 6 modules	#	0	4260.24	0	0	0
Remote VDSL chassis	7330 ISAM + 12 modules	#	11 747	6390.36	0	0	0
Remote VDSL ports	48 port copper module	#	0	636.14	0	0	0
Remote VDSL chassis	Cabinets	#	0	12091.96	0	0	0
Remote VDSL ports	Space	m2	0	0.00	0	0	0
ODFs	ODFs	#	0	76146.00	8 071 476	504 430	322 859
OLT P2P software cost	P2P fibre ports	#	0	1.78	21 476	5 149	859
OLT chassis	ISAM 7360 FX4	#	0	991.64	87 265	22 961	3 491
OLT chassis	ISAM 7360 FX8	#	0	1983.29	19 833	5 218	793
OLT chassis	ISAM 7360 FX16	#	0	3966.58	79 332	20 874	3 173
OLT GPON ports	4 port GPON module	#	0	2519.15	0	0	0
OLT GPON ports	8 port GPON module	#	0	5038.31	0	0	0
OLT GPON ports	16 port GPON module	#	0	10076.62	0	0	0
OLT P2P ports	12 port module allocated to P2P	#	0	499.24	6 490	1 708	260
OLT P2P ports	24 port module allocated to P2P	#	0	998.48	19 970	5 254	799
OLT P2P ports	36 port module allocated to P2P	#	0	1497.72	594 596	156 451	23 784
OLT Agg ports	12 port module allocated to VDSL	#	0	499.24	0	0	0
OLT Agg ports	24 port module allocated to VDSL	#	0	998.48	0	0	0
OLT Agg ports	36 port module allocated to VDSL	#	0	1497.72	0	0	0
OLT chassis	Racks	#	106	445.36	51 662	9 422	2 066
OLT chassis	Space	m2	0	3572.41	1 345 933	67 296	53 837
ODFs	ODF space	m2	0	3572.41	3 408 084	170 402	136 323
MDF	Medium MDF	#	11 747	109159.37	10 806 778	527 478	432 271
MDF	Large MDF	#	0	129951.63	1 299 516	63 429	51 981

MSAN port	Number of ports for MSAN Cu subscribers	#	0	1.78	315 720	70 610	12 629
MSAN port	Number of ports for VDSL subscribers	#	11 747	1.78	0	0	0
MSAN equipment	7330 ISAM	#	0	5007.77	20 031	4 929	801
MSAN equipment	7330 ISAM + 6 modules	#	87	10015.54	90 140	22 180	3 606
MSAN equipment	7330 ISAM + 12 modules	#	10	15023.30	4 446 898	1 094 204	177 876
MSAN port	48 port copper module	#	18	636.14	2 648 266	651 633	105 931
MSAN equipment	Racks	#	0	445.36	137 616	22 918	5 505
MSAN equipment	Space	m2	0	3572.41	3 585 288	112 552	143 412
MDF	MDF space	m2	0	3572.41	3 718 884	116 745	148 755
Aggregation	10-Port 1GigE	#	13	2966.82	11 867	2 920	475
Aggregation	20-Port 1GigE	#	20	5933.65	403 488	99 282	16 140
Aggregation	4-Port 10GigE	#	387	11867.30	237 346	58 401	9 494
Aggregation	8-Port 10GigE	#	0	23734.60	0	0	0
Aggregation	12-Port 10GigE	#	0	35601.90	0	0	0
Aggregation	Alcatel-Lucent 7750 SR7	#	0	9690.82	174 435	33 407	6 977
Aggregation	Alcatel-Lucent 7750 SR12	#	115	16073.17	96 439	18 469	3 858
Aggregation	Racks	#	374	445.36	9 798	1 632	392
Aggregation	Space	m2	561 996	3572.41	404 112	12 686	16 164
IP Edge ports 1GE	10-Port 1GigE	#	266	2966.82	17 801	4 380	712
IP Edge ports 1GE	20-Port 1GigE	#	0	5933.65	0	0	0
IP Edge ports 10GE	4-Port 10GigE	#	105	11867.30	118 673	29 201	4 747
IP Edge ports 10GE	8-Port 10GigE	#	954	23734.60	0	0	0
IP Edge ports 10GE	12-Port 10GigE	#	0	35601.90	569 630	140 163	22 785
IP Edge	Alcatel-Lucent 7750 SR7	#	0	9690.82	106 599	20 415	4 264
IP Edge	Alcatel-Lucent 7750 SR12	#	99	16073.17	0	0	0
IP Edge	Racks	#	10	445.36	4 008	668	160
IP Edge	Space	m2	177 530	3572.41	159 473	5 006	6 379
IP Core ports 10GE	4-Port 10GigE	#	0	11867.30	0	0	0
IP Core ports 10GE	8-Port 10GigE	#	4	23734.60	0	0	0
IP Core ports 10GE	12-Port 10GigE	#	9	35601.90	783 242	192 725	31 330
IP Core	Alcatel-Lucent 7750 SR7	#	296	9690.82	9 691	1 856	388
IP Core	Alcatel-Lucent 7750 SR12	#	4 162	16073.17	48 220	9 235	1 929
IP Core	Racks	#	309	445.36	1 781	297	71
IP Core	Space	m2	1 004	3572.41	81 594	2 561	3 264
BRAS	Juniper MX960	#	1 643 532	181528.34	363 057	69 530	14 522
BRAS	Racks	#	106	445.36	891	148	36
BRAS	Space	m2	1 004	3572.41	35 724	1 121	1 429
NMS	Network management systems	#	822	2324746.01	2 324 746	445 221	92 990
Softswitches	Softswitches	#	0	65571.14	131 142	25 116	5 246
Softswitches	Space	m2	1 041	3572.41	33 152	1 041	1 326
Media Gateways	Media Gateways	#	0	141447.50	565 790	108 357	22 632
Media Gateways	Space	m2	0	3572.41	66 304	2 081	2 652
VOIP servers	VOIP servers	#	0	4180.80	213 221	23 304	8 529
Core fibre	FTTH-LWL-Micro-Câble 144 fo	m	0	3.91	4 726 823	301 182	189 073

Core trench	Trench Rural	m	4	27.43	12 408 733	487 292	496 349
Core trench	Trench Suburban	m	68	37.63	2 641 165	103 719	105 647
Core trench	Trench Urban	m	20	54.87	648 412	25 463	25 936
Core trench	Trench urban high cable density	m	0	82.03	158 211	6 213	6 328
Core trench	Duct	m	0	7.96	8 773 522	344 537	350 941
Total			2 429 711		77 104 341	6 233 473	3 084 174

12. Glossaire

BU-LRIC	« Bottom-up long run incremental cost »
ACT	Administration du cadastre et de la topographie
BHE	« Busy hour Erlang »
Bhkbps	« Busy hour kilo bits per second »
BRAS	« Broadband remote access server »
CAPEX	Dépenses d'investissement
CNPD	Commission nationale pour la protection des données
CS/CPS	Sélection d'appel, présélection d'appel
CTIE	Centre des technologies de l'information de l'État
CU	Paire en cuivre
FTTC	« Fibre-to-the-curb »
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
LLU	« Local loop unbundling »
MDF	« Main distribution frame »
MGW	« Media gateway »
MSAN	« Multi-service access-node »
NBV	« Net book value »
ODF	« Optical distribution frame »
OLT	« Optical line termination »
OPEX	Dépenses d'exploitation
POP	« Point of presence »
PSM	Puissance significative sur le marché
SLU	« Sub-loop unbundling »
WACC	Coût moyen pondéré du capital