

Région de Bruxelles – Capitale Plan d'Investissements 2018-2028

15 septembre 2017



Photo de couverture : Livraison d'un transformateur 36/11-5 kV au poste de Naples



Synthèse

Le Plan d'Investissements bruxellois 2018-2028 cadre dans la mise en œuvre de l'Ordonnance du 20 juillet 2011 modifiant l'Ordonnance du 19 juillet 2001 relative à l'organisation du marché de l'électricité en Région de Bruxelles-Capitale. Il a trait, d'une part, aux renforcements de la capacité et, d'autre part, aux projets veillant à assurer la fiabilité du réseau de transport régional d'électricité en région bruxelloise. Elia développe, entretient et exploite ce réseau en bonne coordination avec le gestionnaire de réseau de distribution (GRD) de façon à maintenir un haut niveau moyen de fiabilité d'approvisionnement.

Le Plan d'Investissements bruxellois s'appuie sur des hypothèses réconciliant un cadre macro-énergétique de référence et des prévisions de consommations et de productions locales collectées annuellement auprès des utilisateurs du réseau. Ce sont principalement ces dernières qui influencent les investissements. Ainsi, Elia a tenu compte de l'arrivée des véhicules électriques et de l'accroissement attendu de la population dans la capitale. Si l'impact des véhicules électriques sur le réseau de transport de la région de Bruxelles-Capitale devrait rester limité à l'horizon de ce plan, l'accroissement de population, principalement prévu le long du canal, est sensible. La zone est toutefois déjà bien desservie et les renforcements complémentaires planifiés sont présentés dans ce plan.

Le Plan d'Investissements 2018-2028 considère deux horizons: le court terme, décisionnel, jusqu'à fin 2020 et la période à long terme, orientation encore à confirmer, qui court jusqu'au 1er janvier 2028.

Les tendances détectées dans les plans précédents sont toujours d'actualité:

- Stabilisation de la charge maximale sur le réseau Elia (ce qui n'empêche pas certains besoins de renforcement au niveau local) ;
- Évolution dans l'utilisation des différents niveaux de tension ;
- Importance des investissements de remplacement afin de maintenir la fiabilité du réseau ;
- Retard de plusieurs projets, notamment suite à des contraintes supplémentaires rencontrées lors des phases d'études ou d'exécution.

MOTEURS DES INVESTISSEMENTS

La figure suivante reprend la répartition des moteurs des investissements sur le réseau de transport régional. On constate que près de deux tiers des projets sont liés à des politiques de remplacement.

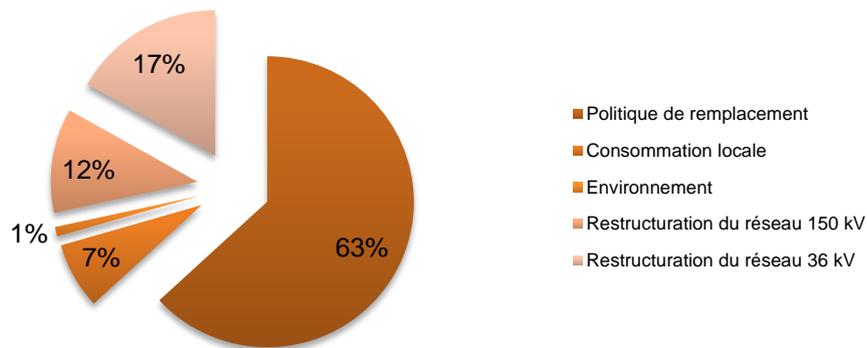


Figure 1 : Répartition des moteurs des investissements

PROJETS CONCERNANT LA FIABILITÉ DU RÉSEAU EXISTANT

Afin de maintenir la fiabilité du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale à un niveau adéquat, tout en évitant la dégradation de l'infrastructure, Elia a mis en place une stratégie visant à gérer au mieux les risques d'incident. Cette stratégie se compose :

- d'un programme d'entretien préventif ;
- de politiques d'investissement (principalement de remplacement des éléments à fiabilité réduite).

La détermination des besoins et des priorités de remplacement intègre des aspects de modélisation, des observations du terrain et l'expérience accumulée au sein d'Elia.

En cas de retard dans l'exécution des projets, des mesures complémentaires sont prises afin de limiter l'augmentation du risque de défaillance, notamment celle due au report de mises hors service d'équipements en fin de vie technique.

ETUDE LONG TERME SUR L'EST DE BRUXELLES

L'étude à long terme sur la partie Est de Bruxelles a été finalisée fin 2016 et offre une vision claire, robuste et suffisamment flexible pour la partie du réseau régional qui n'avait pas été couverte par l'étude « Bruxelles Ouest ».

Cette étude a défini une politique de restructuration des réseaux 150 et 36kV de l'Est de Bruxelles, répondant à de nombreux besoins de remplacement.

A l'instar de ce qui avait été fait pour l'Ouest de Bruxelles, une rationalisation du réseau 36kV est proposée et se base sur les grands principes suivants :

- Rapprocher les injections 150/36kV des centres de consommation afin d'éviter la pose de longs câbles 36kV ;
- Veiller à la cohérence géographique des poches 36kV afin de les rendre les plus compactes possible ;
- Créer des poches 36kV à 3 injecteurs 150/36kV fortes et autonomes afin de limiter la pose de longs câbles d'inter-appuis 36kV venant d'une autre zone ;
- Dans chaque poche, un axe 36kV fort est maintenu entre les postes d'injection 150/36kV. Les points d'injections 36/MT éloignés de cet axe 36kV fort sont eux alimentés de manière radiale.

La philosophie retenue permet de réduire drastiquement la longueur totale de câbles 36kV à poser sans entraîner une augmentation significative des câbles 150kV.

Plusieurs projets de remplacement déjà identifiés précédemment ont été confirmés par cette étude et ont été intégrés dans la stratégie de restructuration proposée.

D'autres projets ont été plus spécifiquement identifiés et planifiés suite à l'étude.

Ces nouveaux projets contribuent à une augmentation des investissements prévus sur le réseau dans les prochaines années. Ils sont décrits de manière exhaustive dans ce Plan.

PROBLÉMATIQUE DES CHAMPS ELECTROMAGNÉTIQUES

Le programme d'investissements pour la Région de Bruxelles-Capitale est ambitieux et est surtout indispensable en vue de garantir la sécurité d'approvisionnement de la Région, comme le souligne la forte prépondérance des investissements de remplacement liés au maintien de la fiabilité du réseau.

A cet égard, il est important de souligner que les retards causés par la problématique des champs électromagnétiques (EMF) relative aux câbles 150 kV ont impacté, parfois de manière conséquente, l'exécution de plusieurs projets, certains étant même mis à l'arrêt. Plusieurs mises en service initialement prévues en 2015 n'ont ainsi toujours pas pu être réalisées à ce jour, et l'imposition de nouvelles règles implique des délais supplémentaires dans leur planning d'exécution.

L'établissement d'un Protocole obligatoire¹ relatif à la pose des câbles 150 kV a défini un cadre pour l'exécution des projets et constitue une avancée en aidant à clarifier les règles. Il est cependant impératif que des modalités d'application fonctionnelles, tenant compte des contraintes techniques et des procédures d'autorisation existantes, soient rapidement définies.

Une attention toute particulière devra également être accordée à l'engagement de l'ensemble des parties concernées, en ce compris les acteurs de la mobilité. Si le Gouvernement Bruxellois a décidé de favoriser l'exécution des projets « *fut-ce au détriment - momentanément - de la mobilité* », on ne peut ignorer la situation critique de cette dernière problématique sur le territoire régional.

Elia collabore dès lors activement avec l'administration régionale en vue d'obtenir rapidement une méthodologie opérationnelle permettant une application efficiente du protocole en intégrant les nouvelles contraintes dans le processus d'autorisations préexistant et en minimisant les nouveaux délais qu'elles impliqueront.

L'engagement actif de la Région, prévu par le texte du protocole², sera également déterminant pour assurer la finalisation des projets bloqués et retardés dans les meilleurs délais, la réalisation de ces derniers étant un prérequis à la réalisation d'autres investissements indispensables en vue de garantir la fiabilité du réseau de transport régional.

Les deux points précédents pré-conditionnent la bonne réalisation des investissements sur la période 2018-2020. La planification de ces derniers se base en effet sur une mise en application immédiate du protocole et une acceptation des nouvelles règles de pose des câbles 150 kV par l'ensemble des parties impliquées. On ne peut exclure un risque de retard de réalisation de ces investissements si les deux conditions ci-dessus ne sont pas remplies.

¹ Suite à des plaintes de riverains relatives à des chantiers de pose de câbles 150 kV, Elia et les autorités régionales ont établi un cadre clarifiant l'exécution de ces derniers.

² Cfr Art 5, Par.1 du Protocole : « Dans la mesure où les règles de bonnes pratiques ont été respectées par ELIA, tenant compte de l'ensemble des contingences du tracé (énergie, mobilité, EMF, ...) et des compétences administratives, la Région mettra tout en œuvre pour favoriser activement la mise en œuvre concrète des plans de développement (...). La Région communiquera par ailleurs aux autres autorités compétentes (communes et état fédéral) l'importance des infrastructures électriques utiles à répondre aux besoins de la Région, afin d'inciter celles-ci à autoriser les traces sollicités par ELIA conformément aux bonnes pratiques, fut-ce au détriment - momentanément - de la mobilité ».



Table des matières et liste des figures et tableaux

TABLE DES MATIÈRES

Synthèse	3
Moteurs des investissements	5
Projets concernant la fiabilité du réseau existant	6
Etude long terme sur l'est de Bruxelles	6
Problématique des champs électromagnétiques	7
Table des matières et liste des figures et tableaux	9
1 Introduction	17
1.1 Objet	19
1.2 Contexte legal	19
1.3 Quatre objectifs de base du développement du réseau d'électricité	21
1.4 Principes et contexte du plan d'Investissements	22
1.5 Structure du Plan d'Investissements	24
2 Evolution dans la gestion du système	27
2.1 Sortie des réseaux 5 et 6,6 kV à Bruxelles	29
2.2 Transfert des activités TCC	29
2.3 Arrivée des véhicules électriques	29
2.4 Développement démographique à Bruxelles	30
2.5 Politique en matière d'efficacité énergétique	30
2.5.1 CONTEXTE LÉGAL	30
2.5.2 ÉTUDE SYNERGRID SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	31
2.5.3 SUIVI DES MESURES D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	32
2.6 Partenariat avec Be Planet	36
2.7 Règles de bonnes pratiques lors de la pose de câbles 150 kV	37

3	La politique d'investissement du réseau mise en œuvre par Elia	41
3.1	Structure générale du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale	43
3.2	Adéquation du réseau d'électricité aux niveaux de production et de consommation	43
3.3	Diagnostic des goulets d'étranglement sur le réseau d'électricité	44
3.4	Politique de renforcement du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale	44
3.4.1	ACCROISSEMENT DES CONSOMMATIONS DU RÉSEAU MOYENNE TENSION	44
3.4.2	RESTRUCTURATION DU RÉSEAU 36 KV	45
3.4.3	ACCUEIL DE LA PRODUCTION DÉCENTRALISÉE	45
3.5	Maintien de la fiabilité du réseau 36 kV existant	46
3.5.1	LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE SUR LE RÉSEAU ELIA	46
3.5.2	LES POLITIQUES DE REMPLACEMENT D'ELIA	47
3.6	Protection de l'environnement	51
3.7	Problématique des champs électromagnétiques	52
3.8	Objectifs en matière de fiabilité d'approvisionnement	53
3.8.1	LES INDICATEURS DE FIABILITÉ D'APPROVISIONNEMENT	53
3.8.2	VALEURS CIBLE DES INDICATEURS DE FIABILITÉ D'APPROVISIONNEMENT	54
4	Inventaire des projets d'investissements du réseau de transport régional à l'horizon 2028	57
4.1	Liste des projets	60
4.1.1	TABLEAU DES MISES EN SERVICE RÉALISÉES	60
4.1.2	TABLEAU DES ADAPTATIONS DU RÉSEAU DE TRANSPORT RÉGIONAL	60
4.2	Schémas réseaux	63
4.2.1	DESCRIPTION DU RÉSEAU 36 KV « PARTIE OUEST » DE RÉFÉRENCE	64
4.2.2	DESCRIPTION DU RÉSEAU 36 KV « PARTIE OUEST » À L'HORIZON 2028	65

4.2.3	DESCRIPTION DU RÉSEAU 36 KV « PARTIE EST » DE RÉFÉRENCE	66
4.2.4	DESCRIPTION DU RÉSEAU 36 KV « PARTIE EST » À L'HORIZON 2028	67
4.2.5	DESCRIPTION DU RÉSEAU 150 KV DE RÉFÉRENCE	68
4.2.6	DESCRIPTION DU RÉSEAU 150 KV À L'HORIZON 2028	69
5	Notes explicatives des projets	71
5.1	Le développement du réseau dans le centre de Bruxelles (Pentagone)	73
5.1.1	RENFORCEMENT DE LA TRANSFORMATION AU POSTE DE CHARLES-QUINT	73
5.1.2	RENFORCEMENT DE LA TRANSFORMATION VERS LE 11 KV À PACHÉCO	74
5.2	Remplacement de la liaison Dhanis–Ixelles 150 kV	75
5.3	Étude à long terme de Bruxelles Ouest	75
5.3.1	BLOC I : RESTRUCTURATION DU RÉSEAU 150 KV (2018 – 2020)	76
5.3.2	BLOC II : RÉDUCTION DU NOMBRE DE POCHES 36 KV (2023-2024)	77
5.3.3	BLOC III : TRAVAUX «INDÉPENDANTS»	78
5.4	Etude à long terme de l'Est de Bruxelles	79
5.4.1	RELOCALISATION DES INJECTEURS DANS LA ZONE VILVORDE – MACHELEN - SCHAERBEEK	79
5.4.2	RESTRUCTURATION DES POCHES DHANIS-IXELLES ET IXELLES-IXELLES-RHODE SAINT GENÈSE	80
5.5	Naples : renforcement vers la moyenne tension	81
5.6	Restructuration de la boucle Nouveau Ixelles – Naples – Américaine	82
5.7	Restructuration de la zone Héliport – Point-ouest – Monnaie	82
5.8	Restructuration de la zone Buda-Marly	83
5.9	Rénovation de la transformation au poste Elan	83
5.10	Rénovation du poste Dhanis	83
5.11	Abandon du poste Scailquin et des liaisons l'alimentant	84
5.12	Rénovation du poste 36 kV Schaerbeek C-D et des injecteurs T1 et T2 150/36 kV et ajout d'un injecteur 150/36 kV	84

5.13	Remplacement de la cabine 36 kV au poste Harenheide	84
5.14	Rénovation du poste Josaphat	85
5.15	Entrée-sortie d'un des câbles Schaerbeek-Dunant sur le poste de Josaphat	85
5.16	Remplacement de la cabine 36 kV au poste Woluwe	85
5.17	Installation d'un second transformateur à Essegem (Lahaye)	85
5.18	Remplacement des équipements de basse tension au poste Midi	86
5.19	Remplacement des équipements de basse tension au poste Drogenbos	86
5.20	Remplacement de la cabine MT et de deux transformateurs au poste Marché	86
5.21	Remplacement de la cabine MT et d'un transformateur au poste Wezembeek	86
5.22	Rénovation du poste Ixelles	86
5.23	Remplacement de la cabine 5 kV et d'un transformateur au poste Volta	87
5.24	Remplacement de la cabine MT au poste Botanique	87
5.25	Remplacement de la cabine MT au poste Houtweg	87
5.26	Remplacement de la cabine MT au poste Charles-Quint	87
5.27	Remplacement de la cabine MT au poste De Cuyper	87
5.28	Remplacement de la cabine MT au poste Pêcheries	88
5.29	Assainissement des nuisances sonores au poste Schols	88
5.30	Démolition d'une passerelle à hauteur du poste Quai Demets	88
5.31	Remplacement du transformateur 150/36 kV au poste de Midi	88
5.32	Remplacement des équipements de basse tension au poste Bovenberg	88
5.33	Remplacement des équipements de basse tension au poste Chome-Wyns	89
5.34	Remplacement des équipements de basse tension au poste Démosthène	89
5.35	Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes De Cuyper et Drogenbos	89
5.36	Remplacement des équipements de basse tension et des transformateurs 150/36 kV au poste de Machelen	89

5.37	Remplacement de 3 câbles 36 kV entre les postes Machelen et Harenheide	89
5.38	Remplacement des équipements de basse tension au poste Nouveau-Ixelles	89
5.39	Remplacement de deux câbles 36 kV entre les postes Nouveau-Ixelles et Dhanis	90
5.40	Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes Nouveau-Ixelles et Américaine	90
5.41	Remplacement des équipements de basse tension au poste Point-Sud et mise en antenne sur Midi	90
5.42	Rénovation du poste 36 kV Schaerbeek A	90
5.43	Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes Schaerbeek et Dunant	90
5.44	Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes Wezembeek et Zaventem	90
5.45	Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes Woluwe et Bovenberg	90
5.46	Impact de la problématique EMF sur le plan d'investissements	91

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1	: Répartition des moteurs des investissements	5
Tableau 1	: Mesures d'efficacité énergétique étudiées par les gestionnaires de réseau	31
Tableau 2	: Evaluation théorique des mesures d'isolation	34
Figure 2	: Mise hors tension d'un transformateur de réserve	36
Figure 3	: Schéma de pose des câbles 150 kV	37
Tableau 3	: Distances de pose des câbles 150 kV	38
Figure 5	: Evolution de l'âge relatif moyen des ouvrages sur le réseau de transport régional bruxellois	50
Figure 5	: Evolution de la pyramide des âges du parc de transformateurs de la zone de Bruxelles-Capitale	51
Figure 6	: Evolution des indicateurs de fiabilité	54
Tableau 3	: Mises en service réalisées depuis l'édition précédente du Plan d'Investissements	60
Tableau 4	: Adaptations du réseau de transport régional	60
Figure 7	: Description du réseau 36 kV « partie Ouest » de référence	64
Figure 8	: Description du réseau 36 kV « partie Ouest » à l'horizon 2027	65
Figure 9	: Description du réseau 36 kV « partie Est » de référence	66
Figure 10	: Description du réseau 36 kV « partie Est » à l'horizon 2027	67
Figure 11	: Description du réseau 150 kV de référence	68
Figure 12	: Description du réseau 150 kV à l'horizon 2027	69
Figure 13	: Illustration des interdépendances entre projets liés au blocage du câble CQUIN-WOLUW	92

1 Introduction

1.1 OBJET

Le Plan d'Investissements de la Région de Bruxelles-Capitale reprend les investissements planifiés par Elia, désignée au titre de gestionnaire du réseau de transport régional d'électricité de la Région de Bruxelles-Capitale par les autorités bruxelloises. Le Plan d'Investissements 2018-2028 couvre la période de 10 ans s'étalant du 1er janvier 2018 au 1er janvier 2028.

1.2 CONTEXTE LEGAL

L'ouverture du marché de l'électricité à la concurrence a été initiée par la Directive 96/92/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 décembre 1996 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité. Cette Directive contient succinctement des obligations de base pour les gestionnaires de réseaux en matière d'investissements pour le développement de leurs réseaux.

Cette Directive a été remplacée le 1er juillet 2004 par la Directive 2003/54/EG du Parlement Européen et du Conseil concernant les règles communes pour le marché intérieur de l'électricité. La Directive 2003/54 a complété les obligations de développement du réseau par la poursuite du couplage des réseaux et a prévu une surveillance accrue afin que le réseau puisse satisfaire correctement, à long terme, à la demande de distribution d'électricité.

Ces obligations ont été transposées au niveau de la Région de Bruxelles-Capitale par l'Ordonnance du 19 juillet 2001 relative à l'organisation du marché de l'électricité en Région de Bruxelles-Capitale et ses adaptations successives («l'Ordonnance électricité»), ainsi que via différents arrêtés d'exécution associés.

Les deux Directives 96/92/CE et 2003/54/CE établissent que le gestionnaire de réseau est en charge de l'exploitation, l'entretien et le développement du réseau.

Les nouvelles législations européennes votées en 2009, ont toutes été transposées à ce jour, dans le droit bruxellois.

La Directive 2009/72 concernant les règles communes pour le marché intérieur de l'électricité abrogeant la directive 2003/54 a été approuvée au niveau européen le 31 juillet 2009 et transposée par le parlement de la Région de Bruxelles-Capitale, dans l'Ordonnance du 20 juillet 2011 modifiant l'ordonnance du 19 juillet 2001 relative à l'organisation du marché de l'électricité.

Le texte modifié de l'ordonnance électricité a été publié au Moniteur Belge le 10 août 2011 et est depuis en vigueur.

Le présent Plan d'Investissements a donc été établi en tenant compte des prescriptions nouvelles, insérées par l'Ordonnance de 2011 modifiant l'Ordonnance électricité de 2001.

Par ailleurs, les règlements européens suivants sont directement d'application depuis 2009 :

- Règlement (CE) n° 714/2009 du 13 juillet 2009 sur les conditions d'accès au réseau pour les échanges transfrontaliers d'électricité ; L211/15, du 14/08/2009 ;
- Règlement (CE) n° 713/2009 du 13 juillet 2009 instituant une agence de coopération des régulateurs de l'énergie, L211/1 du 14/08/2009.

Enfin, la directive 2009/28/CE du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables a été transposée en droit bruxellois par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 mai 2011 modifiant l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 6 mai 2004, relatif à la promotion de l'électricité verte et de la

cogénération de qualité (Moniteur Belge du 20 juin 2011). C'est dans ce cadre que le Gouvernement bruxellois a fixé, en novembre 2012, des objectifs ambitieux en matière de quotas de certificats verts pour la période 2013 à 2025. A l'horizon 2020, le quota à respecter par les fournisseurs d'électricité est fixé à 8 % et il s'élèvera à 12 % en 2025³.

Les missions du gestionnaire de réseau de transport régional sont définies à l'article 5 de l'Ordonnance modifiée qui dispose que *«le gestionnaire du réseau de transport régional est responsable de l'exploitation, de l'entretien et, le cas échéant du développement du réseau de transport régional, y compris ses interconnexions avec d'autres réseaux en vue de garantir, dans des conditions économiques acceptables, la régularité et la qualité de l'approvisionnement dans le respect de l'environnement, de l'efficacité énergétique et une gestion rationnelle de la voirie publique»*.

Les tâches du gestionnaire de réseau de transport régional sont décrites plus en détail à l'article 5 de l'Ordonnance électricité.

En application de l'article 9ter de l'Ordonnance électricité, le gouvernement bruxellois a adopté un règlement technique pour la gestion du réseau de transport régional d'électricité (auquel il est plus généralement fait référence par la dénomination courte *«Règlement technique»*) au travers de l'arrêté du 13 juillet 2006. Il précise les principes de gestion et d'accès au réseau de transport régional. Ce règlement technique est entré en vigueur le jour de sa publication au Moniteur.

L'Ordonnance électricité, au travers de son article 12, charge le gestionnaire du réseau de transport régional d'établir un Plan d'Investissements *«en vue d'assurer la sécurité, la fiabilité, la régularité et la qualité de l'approvisionnement»* sur le réseau de transport régional.

Le Plan d'Investissements couvre une période de 10 années et est adapté annuellement.

Depuis 2014, le Plan d'Investissements doit aussi contenir la politique menée en matière d'efficacité énergétique.

Au plan procédural, la proposition de Plan d'Investissements est transmise au régulateur bruxellois BRUGEL pour le 15 septembre. BRUGEL remet ensuite son avis. La proposition de Plan d'Investissements et l'avis de BRUGEL sont ensuite transmis au Gouvernement bruxellois pour approbation.

Le Plan d'Investissements doit au moins contenir les éléments suivants :

- 1° une description détaillée de l'infrastructure existante ainsi que des principales infrastructures devant être construites ou mises à niveau durant les années couvertes par ledit plan ;
- 2° une estimation des besoins en capacité, compte tenu de l'évolution de différents paramètres ;
- 3° une description des moyens mis en œuvre et des investissements à réaliser pour rencontrer les besoins estimés, ainsi qu'un répertoire des investissements importants déjà décidés, une description des nouveaux investissements importants devant être réalisés durant les trois prochaines années et un calendrier pour ces projets d'investissement ;
- 4° la fixation des objectifs de qualité poursuivis, en particulier concernant la durée des pannes et la qualité de la tension ;
- 5° la politique menée en matière environnementale et en matière d'efficacité énergétique ;

³ 29 NOVEMBRE 2012. - Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale fixant les quotas de certificats verts pour les années 2013 et suivantes

- 6° la description de la politique de maintenance ;
- 7° la liste des interventions d'urgence réalisées durant l'année écoulée ;
- 8° l'état des études, projets et mises en œuvre des réseaux intelligents et systèmes intelligents de mesure ;
- 9° la politique d'approvisionnement et d'appel de secours, dont la priorité octroyée aux installations de production qui utilisent des sources d'énergie renouvelables ou aux cogénérations de qualité ;
- 10° une description détaillée des aspects financiers des investissements envisagés.

Elia est constituée de deux entités légales opérant en tant qu'entité économique unique («Elia»): Elia System Operator, détenteur des licences de gestionnaire de réseau, et Elia Asset, propriétaire du réseau. Le réseau maillé géré par Elia en Belgique couvre des niveaux de tension allant de 380 kV à 30 kV inclus et constitue un tout du point de vue de la gestion technique. Les lignes directrices pour le réseau global constituent le cadre de référence même si le présent Plan d'Investissements proprement dit ne couvre que les niveaux de tension entre le 70 kV et le 30 kV en Région de Bruxelles-Capitale.

1.3 QUATRE OBJECTIFS DE BASE DU DÉVELOPPEMENT DU RÉSEAU D'ÉLECTRICITÉ

Le Plan d'Investissements détermine les investissements nécessaires pour couvrir les besoins à long terme en matière de capacité de transport régional, au moindre coût pour la collectivité. Le terme de coût s'entend ici dans une acception plus large qu'économique stricto sensu et englobe les aspects économique, social et environnemental. Elia recherche les investissements les plus avantageux pour la collectivité.

La politique d'Elia en matière de développement du réseau vise à promouvoir le développement durable. Elle s'inscrit dans le cadre des politiques énergétiques de l'Union européenne⁴ et de la Région de Bruxelles-Capitale⁵.

Quatre objectifs majeurs sont poursuivis:

- 1° **Sécurité d'approvisionnement:** Elia vise la fiabilité du transport d'électricité dans une perspective à long terme en tenant compte des moyens de production disponibles, de la consommation, de leurs dispersions géographiques respectives et de leurs évolutions. En outre, le terme sécurité d'alimentation inclut la rencontre d'un large éventail de configurations de parc de production et les capacités d'interconnexion nécessaires.
- 2° **Développement durable:** Elia opte pour des solutions durables avec un minimum d'incidences sur l'environnement et l'aménagement du territoire. La politique d'investissements tient compte d'une augmentation des sources d'énergie renouvelable et de cogénération. A cet égard, Elia porte une attention particulière aux unités de production décentralisées qui sont

⁴ Green paper: a European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy – Commission of the European Community – 8/3/2006 matérialisée notamment par la Directive 2009/29 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

⁵ Le 13 novembre 2002, le gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a publié un plan relatif à une amélioration structurelle de la qualité de l'air et à la lutte contre le réchauffement du climat; ce plan, «Plan Air Climat», reprend les mesures qui doivent être prises en compte pour l'amélioration de la qualité de l'air et la diminution des émissions de gaz à effet de serre; un chapitre spécifique porte sur la politique énergétique de la Région de Bruxelles-Capitale.

raccordées à son réseau ou au réseau du gestionnaire de réseau de distribution.

- 3° **Fonctionnement de marché:** Elia développe le réseau de façon à s'inscrire dans un bon fonctionnement de marché. Cela signifie qu'Elia vise à assurer l'accès au réseau, tant en production qu'en consommation, aux utilisateurs existants et aux nouveaux venus. Elia veille à la bonne intégration de son réseau au niveau européen, via le développement ou le renforcement de ses lignes d'interconnexion, afin de rendre aisé le fonctionnement du marché international.
- 4° **Optimum économique:** Elia tient compte de l'optimum économique du point de vue de la collectivité. En concertation avec les gestionnaires de réseau de distribution, Elia vérifie qui investit, où et comment, afin de limiter le coût global d'investissements du point de vue du consommateur final, compte tenu des impératifs précédents.

La recherche d'un équilibre entre ces quatre objectifs est l'ambition principale de ce Plan d'Investissements. Son élaboration a été guidée par la volonté de proposer un développement optimal du réseau d'électricité caractérisé par:

- Un acheminement de l'électricité fiable à long terme ;
- Un prix de transport compétitif ;
- Un développement durable concernant l'environnement, l'aménagement du territoire et les énergies renouvelables ;
- Une limitation des risques inhérents aux décisions d'investissements face à un avenir incertain.

1.4 PRINCIPES ET CONTEXTE DU PLAN D'INVESTISSEMENTS

Le Plan d'Investissements 2018-2028 s'appuie sur les fondements établis dans le cadre des Plans d'Investissements précédents et explicités de façon complète dans le Plan d'Investissements 2006-2013.

Dans le Plan d'Investissements 2006-2013⁶ plus d'informations sont disponibles sur les éléments relatifs:

- à la méthodologie de développement du réseau et aux critères de dimensionnement du réseau de transport régional mis en œuvre dans le cadre du présent Plan d'Investissements ;
- à la méthodologie d'élaboration des scénarios de consommation et de production d'électricité, basée sur la combinaison de considérations macroéconomiques et microéconomiques.

L'approche microéconomique résulte d'une large concertation entre Elia, le gestionnaire de réseau de distribution et les utilisateurs du réseau de transport régional. Cette concertation, organisée annuellement, permet de réactualiser les prévisions de consommation et de production décentralisée au niveau local. L'approche macroéconomique se fonde quant à elle sur les perspectives macro-énergétiques en matière d'offre et de demande d'électricité les plus récentes disponibles au moment de l'élaboration des hypothèses.

⁶ Ce document est disponible sur <http://www.elia.be>

Dans le cas du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale, c'est l'approche microéconomique qui pèse le plus sur le dimensionnement des infrastructures.

Afin de tenir compte des récentes évolutions de consommation, les prévisions du bureau de consultance IHS CERA sont utilisées pour l'horizon à court terme. Pour l'horizon 2020, un coefficient d'accroissement limité de 0,25 % est appliqué sur la demande en énergie.

Cette limitation de l'accroissement de la consommation est amplifiée par l'augmentation des raccordements de productions décentralisées dans les réseaux de distribution. Si le nombre et les dimensions de ces productions décentralisées sont compatibles avec les besoins de la consommation locale, le réseau de transport est partiellement soulagé et les prévisions de prélèvement peuvent être revues à la baisse.

Cependant, une croissance importante de la production décentralisée peut donner naissance à des réseaux à moyenne tension au sein desquels la production est plus élevée que la consommation locale. Dans ce cas, le gestionnaire du réseau de transport d'électricité doit faire en sorte que cet excédent de production soit acheminé vers d'autres lieux de consommation, parfois par le développement de nouvelles infrastructures de réseau. La collaboration entre Elia et les gestionnaires de réseau de distribution concernés joue ici un rôle capital dans la mise au point de solutions optimales, sur le plan technique et économique, pour la communauté.

L'Union Européenne s'est engagée à augmenter la part des énergies renouvelables d'ici 2020 pour qu'elles représentent 20 % de la consommation finale d'énergie (contre 8,5 % en 2005). Pour atteindre cet objectif, chaque État membre doit augmenter sa consommation (et donc sa production) d'énergies renouvelables dans les secteurs de l'électricité, du chauffage et du refroidissement ainsi que du transport. Pour la Belgique, la part contraignante de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation finale d'énergie a été fixée à 13%. Les entités fédérées et l'Etat Fédéral sont chacun responsables de la mise en œuvre de politiques ambitieuses de développement des énergies renouvelables.

Dans le cadre des consultations du gouvernement bruxellois sur la fixation des quotas de certificats verts exigés des fournisseurs d'électricité pour la période au-delà de 2012, BRUGEL a rédigé en date du 9 novembre 2011 une proposition⁷ qui étudie trois scénarios de réalisation (BAU, intermédiaire et ambitieux) du potentiel maximum électrique à Bruxelles estimé à 875,1 MW.

Le scénario de référence initialement pris en considération pour la fixation des quotas pour la période 2013-2025 est le scénario intermédiaire fixant une puissance électrique installée de 490,7 MW à l'horizon 2020 représentant 56 % du potentiel maximum. Dans cette projection, on considère que le rythme d'installation actuel ou projeté à court terme connaît une croissance constante. Cette hypothèse ne tient toutefois pas compte de grands projets qui pourraient voir le jour dans cette période (ex : grand projets photovoltaïques sur des parkings).

Le développement du scénario intermédiaire fixant la puissance installée à 490,7 MW ferait évoluer la part de l'électricité verte (renouvelable + cogénération de qualité) dans la consommation totale de la Région de 3,39% en 2012 jusqu'à 9,16% en 2020.

7 Proposition-20111109-07) relative aux quotas de certificats verts à exiger des fournisseurs d'électricité à Bruxelles pour les années 2013 à 2020

A la date du 29 novembre 2012, un arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a fixé les quotas de certificats verts pour les années 2013 et suivantes. Ceux-ci sont repris ci-après de façon quinquennale à partir de 2015 :

- 4.5 % pour l'année 2015;
- 8.0 % pour l'année 2020;
- 12.0 % pour l'année 2025.

On remarque donc que la Région s'est fixé un objectif de production d'électricité d'origine renouvelable de 8 % à l'Horizon 2020. La puissance électrique installée mi-2017 atteignait près de 85 MW (dont 36 MW en photovoltaïque et 48 MW en cogénération).

Pour ce qui concerne la Région de Bruxelles-Capitale, périmètre du présent Plan d'Investissements 2018-2028, le développement de l'infrastructure du réseau de transport régional ne devrait pas être impacté outre mesure par les évolutions décrites plus avant sous réserve du développement de grands projets non encore connus à ce jour.

En résumé, la consommation d'énergie en Région de Bruxelles-Capitale est principalement d'origine résidentielle et tertiaire et donc, par nature, moins sensible à la conjoncture économique internationale. De plus, les contraintes urbanistiques et le tissu industriel relativement moins développé limitent le potentiel en matière de déploiement de la production renouvelable décentralisée.

Enfin, le développement des interconnexions internationales concerne un périmètre géographique et des plans de tension non présents au niveau de la Région.

Le Plan d'Investissements 2018-2028 a pour objectif de:

- faire le point sur l'état d'avancement des investissements préconisés à l'horizon 2018 dans les Plans d'Investissements précédents ;
- présenter les décisions d'investissements à l'horizon 2020 ;
- fournir une mise à jour des pistes indicatives des renforcements et des décisions relatives à des projets d'études, à plus long terme.

1.5 STRUCTURE DU PLAN D'INVESTISSEMENTS

La structure du Plan d'Investissements 2018-2028 est alignée sur celle des autres Plans régionaux rédigés par Elia. Outre ce chapitre introductif, le plan est composé de 4 parties.

Le chapitre 2 met en perspective le Plan d'Investissements en exposant des évolutions dans la gestion du système qui ont ou auront un impact sur le développement du réseau Elia, notamment en Région de Bruxelles-Capitale.

Le chapitre 3 fournit un bref rappel des principes de base de la politique d'investissements d'Elia. Il s'agit d'un processus complexe qui intègre à la fois les dimensions d'ordre technique, économique et environnemental et les évalue dans leurs multiples interactions.

Les objectifs d'Elia quant au maintien de la fiabilité du réseau existant et en matière de durée de pannes et de perturbations y sont également mentionnés.

Les projets d'investissements du réseau sont rassemblés dans deux tableaux au chapitre 4, classés par ordre alphabétique. Pour chaque projet, la motivation principale de sa nécessité est mentionnée ainsi que sa date de mise en service prévue. Lorsqu'il s'agit d'un projet déjà mentionné au Plan précédent, l'année de mise en service prévue antérieurement est rappelée à titre de comparaison.

Enfin, le chapitre 5 rassemble toutes les notes expliquant plus en détails les projets listés au chapitre précédent.

2 Evolution dans la gestion du système

Le fait d'anticiper les futures évolutions susceptibles de modifier la gestion opérationnelle des réseaux contribue au maintien de la qualité d'approvisionnement à long terme.

Ce chapitre rappelle plusieurs thèmes caractéristiques du réseau bruxellois déjà abordés dans les éditions précédentes de ce Plan. Un suivi des actions découlant de la directive efficacité énergétique est ensuite présenté, ainsi qu'un partenariat établi par Elia en vue d'augmenter l'acceptation publique de ses projets d'infrastructure. Pour finir les aspects pratiques du Protocole obligatoire relatif à la pose des câbles 150 kV sont présentés.

2.1 Sortie des réseaux 5 et 6,6 kV à Bruxelles

Elia et le gestionnaire du réseau de distribution ont collaboré à l'élaboration d'une stratégie permettant d'obtenir une vision commune sur l'évolution du réseau de transport et de distribution d'électricité afin d'éliminer les niveaux de tension 5 et 6,6 kV de Bruxelles et d'harmoniser les tensions de distribution MT vers le 11 kV à l'horizon 2030.

Une note conjointe concernant l'élimination à terme du réseau 5 et 6,6 kV à Bruxelles existe. Les solutions techniques y ont été définies pour chaque poste concerné et s'inscrivent de manière cohérente avec les investissements planifiés dans le cadre du présent Plan.

2.2 Transfert des activités TCC

En concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution, un plan de transfert des activités TCC (Télé-Commande Centralisée⁸) a été établi en 2014. Pour fin 2021 au plus tard, le GRD assurera ce service de manière autonome.

Le plan de sortie concerté représente un « optimum technico-économique » cohérent, à la fois avec la vision du GRD sur la reprise de la TCC, et avec la position d'Elia quant au démantèlement progressif de ses installations. Ce plan se traduit par un programme d'investissements dont la réalisation et les éventuels besoins adaptations sont évalués sur base régulière par Elia et le GRD.

2.3 Arrivée des véhicules électriques

Le gestionnaire du réseau de distribution a réalisé une étude sur l'impact des véhicules électriques sur le réseau en 2011.

Celle-ci concluait que l'intégration des véhicules électriques ne présentera pas de difficulté ou, en tout cas, pas de rupture majeure dans le rythme des investissements, tenant compte des autres moteurs d'investissements liés à la saturation ou au renouvellement des infrastructures pour cause de vétusté.

En 2012, Elia a également réalisé une étude sur le sujet. Celle-ci a été décrite dans les Plans d'Investissements 2013-2023 et 2014-2024 et concluait qu'il serait possible de

⁸ Le service TCC permet l'envoi d'informations vers les compteurs via la génération d'impulsions à une fréquence donnée.

suivre l'impact de ces véhicules électriques chaque année lors de la détection des besoins et, si nécessaire, de lancer des projets de renforcement local.

Actuellement, il n'y a pas de nouveaux éléments ou d'initiatives concrètes remettant en cause les hypothèses ou les résultats de ces analyses.

2.4 Développement démographique à Bruxelles

Afin de faire face à l'évolution démographique à Bruxelles, le Gouvernement bruxellois a mis en place une politique volontariste d'aménagement du territoire et a identifié dix nouveaux quartiers qui seront développés à terme dans le but de répondre à cette augmentation.

Pour assurer l'alimentation de la zone du Canal, le site de Tour & Taxis et le site Schaerbeek-Formation, le réseau Elia dispose de plusieurs postes forts le long du canal susceptibles d'absorber cette augmentation de consommation :

- le poste 36 kV Point-Ouest au centre-ville ;
- les postes Chomé-Wijns et Quai Demets près des abattoirs (il n'y a pas de cabine MT à Quai Demets à l'heure actuelle, mais la création d'un point d'injection y est possible) ;
- le poste 150 kV Hélicopter situé près de Tour & Taxis ;
- les postes Schaerbeek 150 et Buda 36 kV proches du site Schaerbeek Formation.

La restructuration du pôle Reyers, ainsi que les sites de «Josaphat» et «Delta» acquis par la région sont également considérés pour la construction de logements. La puissance fournie conventionnelle du poste Josaphat, proche du site du même nom, sera augmentée à moyen terme suite au remplacement des transformateurs arrivant en fin de vie. A côté du site de Delta, les postes 150 et 36 kV Ixelles et Volta devraient également être en mesure d'absorber cette augmentation de la consommation.

La restructuration du plateau du Heysel (notamment via le projet Neo) est également en cours d'étude en partenariat avec les gestionnaires de réseaux de distribution.

Ensuite viennent la reconversion des prisons de Saint-Gilles et de Forest, le développement du pôle Midi, le quartier de la gare de l'Ouest, le site des casernes d'Etterbeek, la zone Otan Léopold III. Pour ces sites, il existe encore peu d'informations concrètes, l'éventuel impact devra encore être analysé en concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution.

D'autres besoins de renforcements locaux pourraient également être identifiés et réalisés en fonction de l'évolution future de la consommation.

2.5 Politique en matière d'efficacité énergétique

2.5.1 CONTEXTE LÉGAL

La Directive européenne 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique a été adoptée le 25 octobre 2012. Cette directive comporte une multitude de dispositions, dont quelques-unes ont trait au transport et à la distribution d'électricité. L'article 15, §2 dispose en particulier :

« Le 30 juin 2015 au plus tard, les États membres veillent à ce que :

- a) une évaluation soit réalisée en ce qui concerne le potentiel d'efficacité énergétique de leurs infrastructures de gaz et d'électricité, en particulier sur le plan du transport, de la distribution, de la gestion de la charge et de l'interopérabilité, ainsi que du raccordement des installations de production d'électricité, y compris les possibilités d'accès pour les micro-installations de production d'énergie ;
- b) des mesures concrètes et des investissements soient identifiés en vue d'introduire des améliorations rentables de l'efficacité énergétique dans les infrastructures de réseau, avec un calendrier pour leur introduction. »

Au terme de discussions entre les gestionnaires de réseau au sein de l'association Synergrid et d'une concertation entre, d'une part, les gestionnaires de réseau (Synergrid) et, d'autre part, l'ensemble des régulateurs (FORBEG), une décision a été prise quant à la manière dont les principes énoncés seront mis en œuvre. En 2014, les gestionnaires de réseau ont réalisé « l'étude Synergrid » en réponse à l'article 15.2 de la directive relative à l'efficacité énergétique 2012/27/UE du Parlement et du Conseil Européen à la date du 25 octobre 2012 (v2015.02.10) et remis celle-ci le 12 février 2015 aux régulateurs et autorités compétentes.

L'analyse se concentrait sur deux objectifs centraux : la diminution de l'utilisation d'énergie et l'utilisation plus efficace de l'infrastructure (de réseau). Plusieurs mesures touchant trois domaines différents, à savoir les investissements, l'exploitation ou le comportement, ont été étudiées en vue de réaliser ces objectifs de manière optimale.

2.5.2 ÉTUDE SYNERGRID SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Le tableau ci-dessous, repris de l'étude Synergrid réalisée en 2014, décrit l'ensemble des mesures étudiées par les gestionnaires de réseaux:

	Influence principale sur l'efficacité		
	Réduction consommation d'énergie	utilisation efficace de l'infrastructure disponible	utilisation du potentiel dépend du comportement des utilisateurs réseaux?
Augmentation de la tension existante dans les réseaux de distribution HT et BT	X	(x)	non
Choix optimal de la section du câble	X		non
Utilisation des transformateurs de distribution (plus) efficaces au niveau énergétique	X		non
Réduction de l'autoconsommation des postes et cabines ou autoconsommations par production locale	X		non
Réduction du nombre de déplacements grâce à télécommande / télérelevage	X		non
Choix ciblé d'un point ouvert dans une boucle de distribution	X	(x)	non
Installation d'un transformateur de distribution autorégulant		X	non
Dynamic line rating		X	non
Raccordement avec accès flexible		X	oui
Impact des tarifs adaptés sur l'efficacité énergétique de l'infrastructure du réseau	X	X	oui
Le gaz naturel: applications innovatives au gaz naturel		X	oui
Le gaz naturel comme carburant pour véhicules		X	oui
Potentiel d'efficacité de l'éclairage public	X		dépend du type de convention entre GR et commune

Tableau 1 : Répartition des moteurs des investissements

La section suivante fournit un statut et une explication sur les différentes mesures étudiées par Elia.

2.5.3 SUIVI DES MESURES D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Augmentation de la tension du réseau haute tension – Statut : Réalisé

Dans le cadre du développement de son réseau de transport, Elia étudie, lorsque cela s'avère nécessaire, l'intérêt du maintien de plusieurs niveaux de tensions au sein de la même zone géographique.

Dans le cadre de ses études, Elia prend plusieurs facteurs en compte, notamment les prévisions de charge et de production, la fin de vie des différents équipements, l'harmonisation du réseau, la gestion du réseau, mais également les éventuels impacts sur les pertes réseaux.

Dans différentes zones du pays, il existe déjà des visions d'upgrade du niveau de tension de certains réseaux, voire « d'optimisation » des différents niveaux de tensions existants.

Ces optimisations permettent une réduction théorique des pertes réseaux de l'ordre de 50% à 60%⁹ selon les zones considérées. Cependant, il est à noter que le caractère maillé du réseau de transport rend très complexe le calcul précis ainsi que la mesure de ces gains.

Utilisation de transformateurs énergétiquement efficaces – Statut : Réalisé

Le facteur "efficacité énergétique" est pris en considération dans les cahiers des charges des contrats cadre établis pour l'achat de transformateurs.

Depuis son établissement en 1993, Elia travaille avec des accords cadre dans lesquels le concept de capitalisation des pertes a été introduit en vue de limiter les pertes totales sur la durée de vie complète des transformateurs de puissance. Cela signifie en pratique que les constructeurs optimisent leur design sur base d'un coût capitalisé des pertes, tant en charge qu'hors charge. L'attribution des contrats cadre se fait sur base du TCO (Total Cost of Ownership) dans lequel le coût des pertes est actualisé. Lors de l'entrée en vigueur de la nouvelle directive européenne sur l'EcoDesign (EU 548/2014 relative à la mise en œuvre de la Directive 2009/125/EC), Elia a contrôlé l'ensemble des transformateurs de ses contrats cadre et a constaté que tous satisfont déjà aux spécifications minimales reprises dans la phase 2 – les spécifications les plus strictes – de la directive (application à partir du 21.07.2021).

Il est également prévu de satisfaire à la Directive Européenne lors du renouvellement des contrats cadre visant l'achat de nouveaux types de transformateurs pour le réseau Elia.

Diminution de la consommation propre dans les postes – Statut : en exécution

La consommation propre d'un poste haute tension comprend la consommation de toute une série d'installations techniques (batteries, sécurités, redresseurs...) ainsi que le chauffage et l'éclairage des bâtiments dans lesquels se trouvent ces installations techniques. L'ensemble est désigné par les termes « services auxiliaires ». Ces services auxiliaires sont souvent alimentés directement par le réseau à haute tension Elia via les transformateurs de services auxiliaires. Étant donné que ces alimentations ne disposent pas de compteurs, il n'existe pas d'informations fiables à propos de la consommation propre des postes et cabines.

⁹ Les pertes Joules sont proportionnelles au carré du courant transité. Une élévation de tension réduit les pertes Joules dans le rapport inverse des tensions au carré. Par exemple, un passage du niveau tension 6,6 kV vers le niveau de tension 11 kV entraîne une réduction théorique des pertes de 64 %.

Le réseau Elia en Belgique comprend quelques 800 postes à haute tension (y compris des postes clients) dont environ 470 postes avec des services auxiliaires qui sont la propriété d'Elia.

Afin d'obtenir des informations fiables et structurées pour évaluer la consommation des services auxiliaires, un projet a été entrepris pour équiper plusieurs postes de comptages sur leurs services auxiliaires.

Une sélection de 61 postes a été faite sur l'ensemble du réseau Elia, ces postes représentant un échantillon statistiquement significatif.

Les premiers comptages des six installations pilotes montrent un profil très varié, mais quelques tendances peuvent être dégagées dès à présent :

- la consommation dans le cas d'un poste construit récemment est nettement inférieure à celle d'un poste plus ancien ;
- le chauffage et les batteries représentent la consommation la plus importante ;
- la consommation par poste peut présenter des pics jusqu'à 16 kW avec une consommation totale en 2014 de 17 MWh.

Le placement des comptages a été finalisé en 2016. Actuellement, la configuration des compteurs est en cours et cette dernière devrait être terminée en 2017.

A terme, une fois qu'Elia disposera de données de comptages exploitables, les analyses suivantes pourront être entreprises :

- détermination de la consommation totale des services auxiliaires sur le réseau Elia ;
- distinction des principaux paramètres qui influencent la consommation (âge, superficie du bâtiment du poste, puissance du transformateur de services auxiliaires...) ;
- identification des principaux postes de consommation sur la base des comptages partiels.

Ces analyses permettront d'identifier les principales composantes de consommation dans les postes à haute tension Elia et de déterminer le potentiel d'amélioration possible.

Dans l'attente des résultats des comptages, Elia a réalisé quelques simulations en vue d'évaluer le potentiel de certains investissements permettant de réduire la consommation énergétique.

Plusieurs mesures d'isolation ont ainsi été évaluées en considérant un bâtiment théorique non isolé consommant une moyenne annuelle de 100 MWh en chauffage (voir tableau 2 ci-dessous).

En pratique, la consommation en chauffage peut être sensiblement inférieure et entraîner de facto une augmentation de la durée du retour sur investissement mais il est tout de même évident que l'isolation des toitures s'avère être la mesure la plus efficace avec le retour sur investissement le plus court.

Pratiquement, sur base des connaissances actuelles, une série de mesures sont donc déjà entreprises pour les postes existants : isolation des toitures et des murs, remplacement des portes et fenêtres, renouvellement du système de chauffage et

des thermostats, amélioration du réglage de la ventilation, recours à des éclairages LED, ...

Mesure	Coût [k€]	Gain annuel (MWh)	Gain [%]	Retour sur investissement [ans]
Double vitrage	13,2	3,6	3%	82
Isolation toit	5,6	21,5	21%	6
Isolation façades (totale)	17,9	6,7	7%	60
Isolation façades (partielle)	5,9	9,7	10%	13

Hypothèse : 44,44€/MWh¹⁰

Tableau 2 : Evaluation théorique des mesures d'isolation

Un audit des toitures des bâtiments dans les postes a été également réalisé. Sur base des résultats de cet audit, un programme a été établi en vue de renouveler et d'isoler 1650 m² de toitures annuellement.

Lors de la construction de nouveaux postes, l'amélioration des performances énergétiques est également prise en compte. Concrètement, des possibilités d'améliorations des standards techniques sont évaluées sur base d'une analyse coûts-bénéfices. Par exemple, une optimisation des réglages des thermostats pour le chauffage et la ventilation tout en évitant un risque de condensation pour les équipements.

Une autre piste analysée est l'installation de panneaux solaires dans un ensemble de postes sélectionnés.

A titre illustratif : équiper un poste avec 300 m² de panneaux photovoltaïques revient à environ 75.000 € et permet une production annuelle de 34,5 MWh. Sans prise en compte d'éventuels certificats verts, le retour sur investissement est d'environ 25 ans. Il faut cependant encore clarifier cette option sur le plan juridique et s'assurer qu'il soit permis que le gestionnaire du réseau de transport puisse placer des panneaux solaires en vue de couvrir ses besoins propres.

Diminution du nombre de déplacements grâce à la télérelève et la télémaintenance – Statut : en exécution

L'ensemble des compteurs Elia est équipé pour la télérelève et la télémaintenance. En d'autres mots, tout peut être réalisé à distance. Les compteurs sont en outre tous compatibles smart-metering.

L'ensemble des disjoncteurs du réseau Elia est également commandable à distance. Il en va de même pour tous les sectionneurs des grands postes 70 kV et de tous les postes d'un niveau de tension supérieur à 150 kV.

La commande à distance des équipements et la lecture à distance des compteurs sont donc déjà relativement bien développées sur le réseau Elia.

¹⁰ Estimation du prix de gros moyen à court-terme sur le marché de l'électricité

Elia cherche donc de nouvelles techniques innovantes ayant recours aux technologies à distance :

- La diminution du nombre d'entretien sur le matériel haute tension grâce à une meilleure évaluation du statut des équipements et une planification adaptée des entretiens ;
- L'entretien à distance des batteries ;
- Une diminution des entretiens sur le matériel basse tension et une exécution de ces derniers à distance ;
- La mesure à distance pendant les incidents : il y a annuellement environ 500 incidents. En utilisant la télérelève, il sera possible d'éviter des déplacements grâce aux relevés de mesures et à la localisation des défauts à distance.

Suite à un test de concept positif (2013-2016), le projet d'implémentation Asset Condition & Control (ACC) a été lancé en janvier 2017.

L'ACC a pour but d'augmenter la disponibilité et la fiabilité du réseau. Les premiers résultats concrets sont attendus dans le courant de l'année prochaine.

Recours au Dynamic Line Rating – Statut : Réalisé

Lignes aériennes

Elia continue de développer l'utilisation du « Dynamic Line Rating » (DLR) sur ses lignes aériennes les plus critiques. En 2016, trois lignes 380kV supplémentaires ont été équipées de modules DLR : la nouvelle ligne Doel-Zandvliet récemment mise en service en octobre 2016 et les lignes frontières Zandvliet – Geertruidenberg (NL) et Zandvliet – Borsele (NL).

Jusqu'à présent, la technologie DLR n'était utilisée qu'en temps réel mais, depuis décembre 2016, Elia a été un pas plus loin en intégrant les prévisions d'ampacité dans les processus opérationnels J-2 et J-1. Ainsi, si les prévisions d'ampacité le permettent, 8 branches critiques du marché de couplage flow-based bénéficient potentiellement d'une augmentation de capacité de 5% par rapport aux limites saisonnières. En cas de vague de froid, Elia peut même augmenter le gain potentiel jusqu'à 10% (comme cela a été fait lors de la semaine du 16/01/2017).

Ces techniques ne sont actuellement utilisées que pour des niveaux de tension tombant hors du périmètre de ce plan. Mais elles disposent clairement d'un potentiel pour une application future sur des niveaux de tension inférieurs.

Liaisons souterraines

Fort de l'expérience acquise avec le DLR pour les lignes aériennes, Elia a aussi implémenté en 2016 une gestion dynamique de la capacité de transport des câbles souterrains appelée DTS-RTTR (Distributed Temperature Sensing – Real-Time Thermal Rating).

La technique mise en œuvre utilise l'inertie thermique du câble et du sol autorisant des surcharges temporaires.

Le système calcule, pour des conditions données, la charge maximale possible pendant une période de temps déterminée, en prenant en compte les conditions de charge des dernières 24h.

Actuellement, seul le câble 150 kV Koksijde-Slijkens est équipé d'un tel système et les résultats obtenus étant positifs, l'installation sur d'autres câbles est à l'étude.

Raccordement flexible d'unités de production décentralisée – Statut : Réalisé

Ce moyen utilisant l'infrastructure existante de manière plus efficiente est de plus en plus proposé pour le raccordement d'unités de production décentralisée. On ne compte cependant aucun raccordement de ce type en Région Bruxellois à l'heure actuelle, et cette mesure est donc mentionnée à titre informatif dans le cadre du présent Plan.

Au 1er juin 2017, au niveau belge, 118 unités disposent d'un raccordement flexible. Ce qui correspond à une puissance installée de 850 MW, dont 722 MW de production éolienne.

Mise hors tension des transformateurs de réserve – Statut : Réalisé

De nombreux postes sont équipés de deux transformateurs et exploités avec un transformateur en débit, le deuxième servant de réserve. En cas d'une coupure du premier transformateur, un transfert rapide est prévu.

Le transformateur de réserve ne reste en principe sous tension que pendant les mois d'hiver. Le maintien hors tension des transformateurs de réserve permet limiter les pertes fers de manière considérable, comme illustré sur le schéma ci-dessous.

Concrètement, on estime la réduction de pertes réalisée de la sorte en 2016 sur l'ensemble du réseau Elia à 22 GWh. En considérant un prix moyen de l'énergie de 44,44 €/MWh, cette mesure permet d'économiser environ 978 k€/an.

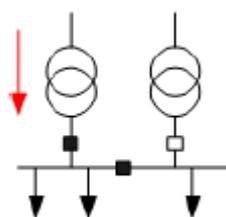


Figure 2 : Mise hors tension d'un transformateur de réserve

2.6 Partenariat avec Be Planet

Depuis 2016, Elia veille particulièrement à améliorer l'acceptation du public et la biodiversité autour de ses infrastructures, largement répandues.

Dans ce cadre et dans le but de toujours mettre en avant l'intérêt général, d'améliorer le caractère durable de ses activités, d'améliorer l'acceptation publique de ses projets et de sensibiliser à la transition énergétique, Elia a entamé une collaboration structurelle avec Be Planet¹¹.

¹¹ <http://www.beplanet.org>

Cette fondation d'utilité publique soutient des initiatives citoyennes innovantes qui ont un impact positif sur l'environnement, via par exemple l'amélioration de la biodiversité dans les environs de ses projets, ou qui cadrent avec la volonté d'Elia de sensibiliser le public à la transition énergétique.

Cette collaboration avec Be Planet s'inscrit dans la lignée de projets existants. Un plan de gestion écologique à grande échelle a par exemple été lancé en collaboration avec un berger local, Natuur en Bos et 130 propriétaires de terrain sous la ligne à haute tension entre Zutendaal et Maastricht. En Wallonie, des corridors verts ont été créés avec des partenaires locaux dans le cadre du projet Life+.

Cette collaboration avec Be Planet constitue le point de départ d'un trajet destiné à encore mieux évaluer les opportunités en matière de projets citoyens. Plusieurs appels à projets citoyens seront lancés annuellement par ce biais afin de travailler systématiquement avec les riverains en vue d'améliorer la durabilité et l'acceptation publique des projets d'Elia.

2.7 Règles de bonnes pratiques lors de la pose de câbles 150 kV

Elia et la Région de Bruxelles-Capitale ont signé un Protocole Obligatoire relatif à la pose de câbles 150 kV (voir également § 3.7). Ce protocole définit une distance à privilégier vis à vis des habitations lors de la pose de câbles 150 kV en voirie. Si cette distance à privilégier devait ne pas pouvoir être respectée en raison d'impératifs technico-économiques, Elia s'engage à localiser ses câbles le plus loin possible des habitations en respectant dans tous les cas une distance de pose minimale. A priori les câbles sont posés en trèfles. Au niveau des jonctions, là où il faut réaliser des raccords, les câbles sont déployés en nappe. Si dans cette disposition la distance à privilégier n'était plus respectée, Elia s'engage à prendre des mesures complémentaires afin d'atténuer la valeur du champ magnétique générée par ses câbles.

Les distances de retrait par rapport aux habitations se déclinent donc en une distance à privilégier et une distance de pose minimale à respecter. Ces dernières dépendent de la géométrie des câbles, du type de pose et du courant moyen annuel transitant dans ceux-ci. Le tableau et le schéma ci-dessous illustrent les situations typiquement rencontrées. En première approximation et pour transiter des courants importants, Elia s'engage à privilégier une distance de pose de l'ordre de 4 m par rapport à la façade des habitations.

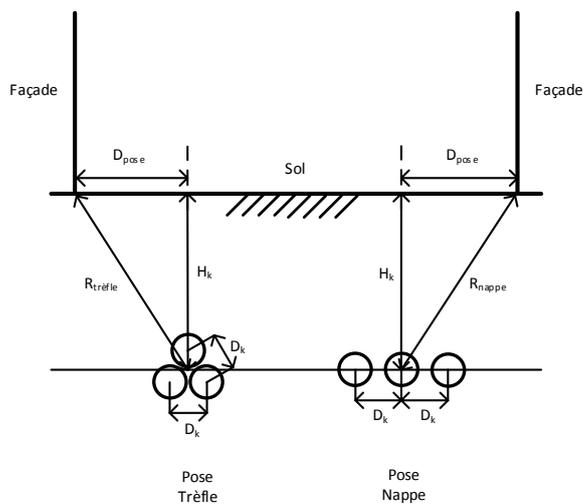


Figure 3 : Schéma de pose des câbles 150 kV

	D _k	I _{moy}	H _k	D _{pose} à privilégier	D _{pose} minimale
Câbles en nappes	40 cm	227 A	60 cm	8,85 m	1,67 m
			120 cm	8,79 m	1,31 m
	25 cm	227 A	60 cm	6,98 m	1,27 m
			120 cm	6,91 m	0,73 m
Câbles en trèfles	12,6 cm	257 A	60 cm	4,41 m	0,66 m
			120 cm	4,29 m	0 m
	12 cm	227 A	60 cm	4,04 m	0,55 m
			120 cm	3,90 m	0 m
	10 cm	133 A	60 cm	2,79 m	0 m
			120 cm	2,59 m	0 m
	9,6 cm	107 A	60 cm	2,44 m	0 m
			120 cm	2,20 m	0 m

Tableau 3 : Distances de pose des câbles 150 kV

3 La politique d'investissement du réseau mise en œuvre par Elia

3.1 Structure générale du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale

La structure générale du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale a fait l'objet d'une description détaillée dans le chapitre 5 du Plan d'Investissements 2006-2013.

Les principes à la base du fonctionnement du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale sont les suivants :

- les consommateurs de la Région de Bruxelles-Capitale sont alimentés par le réseau de niveau de tension 36 kV, par le réseau à moyenne tension (11 kV, 6,6 kV et 5 kV) ou encore par des infrastructures à basse tension. Le réseau à moyenne tension est quant à lui alimenté, soit à partir du réseau 36 kV, soit directement à partir du réseau 150 kV ;
- le réseau de niveaux de tension 150 kV et 36 kV est géré par Elia ; le réseau de niveaux de tension inférieurs est géré par le gestionnaire de réseau de distribution.

Des schémas unifilaires permettant de visualiser la structure du réseau de transport régional, actuelle et future, sont fournis au chapitre 4 (voir § 4.2).

3.2 Adéquation du réseau d'électricité aux niveaux de production et de consommation

La méthodologie d'élaboration des scénarii de consommation et de production a été décrite dans les chapitres 2 et 3 du Plan d'Investissements 2006-2013. Elle demeure d'application pour le présent Plan d'Investissements.

Nous en reprenons quelques éléments importants pour rappel. Le dimensionnement du réseau 36 kV de la Région de Bruxelles-Capitale est essentiellement lié à l'évolution et à la localisation de la consommation et, dans une mesure limitée, de la production décentralisée. Les prévisions relatives à ces éléments sont adaptées chaque année après une concertation étendue avec le gestionnaire de réseau de distribution.

Les prévisions de consommation sont basées :

- d'une part, d'un point de vue macroéconomique, sur les prévisions d'accroissement de la demande électrique les plus récentes au moment de l'élaboration des hypothèses ;
- d'autre part, d'un point de vue microéconomique, sur les prévisions d'accroissement local communiquées par les utilisateurs du réseau ou établies en concertation avec le gestionnaire de réseau de distribution; ces perspectives sont revues sur base annuelle.

A court terme, pour tous les postes 36 kV qui alimentent le réseau à moyenne tension, le calcul des prévisions de consommation locale est le plus fortement influencé par les informations fournies par les utilisateurs de réseau et le gestionnaire de réseau de distribution. Ces informations traduisent les perspectives de développement économique local. Les renforcements de la puissance de transformation vers les réseaux moyenne tension sont directement induits par ces prévisions. Dans le cadre des concertations avec le gestionnaire de réseau de distribution, les possibilités de transfert de charge vers des postes voisins sont examinées pour éviter tout renforcement inutile.

3.3 Diagnostic des goulets d'étranglement sur le réseau d'électricité

Elia modélise les écoulements de charge selon les prévisions de consommation établies à un horizon de 3 ans. Les surcharges potentielles peuvent ainsi être détectées à l'avance. Certains goulets d'étranglements sont ainsi anticipés sur le réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale. Ceux-ci concernent principalement le centre de Bruxelles, caractérisé par une progression de la consommation électrique, entraînant à terme une saturation des réseaux 36 kV et de la transformation vers la moyenne tension.

3.4 Politique de renforcement du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale

Le réseau d'électricité est adapté en permanence de façon à éliminer les goulets d'étranglement, c'est-à-dire les points critiques où les critères techniques d'adéquation ne sont plus respectés suite, par exemple, à l'évolution de la consommation d'électricité et/ou du parc de production. Si de tels points critiques sont décelés, les renforcements du réseau qui génèrent à nouveau la capacité requise doivent être identifiés, sur base de critères techniques, économiques, environnementaux et d'efficacité énergétique.

La solution retenue constitue ainsi l'optimum pour la collectivité.

Trois types d'investissements peuvent être envisagés dans le cadre du Plan d'Investissements au niveau du renforcement du réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale :

- les investissements nécessaires pour faire face à l'accroissement des consommations du réseau à moyenne tension ;
- les investissements relatifs à la restructuration du réseau 36 kV et visant à une configuration en poches 36 kV plus indépendantes alimentées par trois transformateurs 150/36 kV ;
- les investissements nécessaires pour raccorder les unités de production décentralisées.

Les critères de développement du réseau de transport régional ont été explicités dans le Plan d'Investissements 2006-2013 (chapitre 4 et annexe au chapitre 4). Un bref rappel de la politique d'investissements qui en résulte est repris aux sections 3.4.1, 3.4.2 et 3.4.3.

3.4.1 ACCROISSEMENT DES CONSOMMATIONS DU RÉSEAU MOYENNE TENSION

Pour répondre à l'accroissement des consommations du réseau moyenne tension, la politique menée par Elia consiste à :

- renforcer dans tous les cas possibles la puissance de transformation du poste existant par :
 - le renforcement de la puissance de la transformation existante ;
 - l'ajout d'un (ou de) transformateur(s) ;
- créer un nouveau site uniquement en cas de saturation complète de sites existants aux alentours ;

- privilégier le niveau 11 kV aux tensions obsolètes 5 et 6,6 kV. Pour rappel, un plan concerté entre le gestionnaire du réseau de distribution et Elia prévoit l'abandon progressif de ces niveaux de tension (voir §2.1).

3.4.2 RESTRUCTURATION DU RÉSEAU 36 KV

La politique d'investissements développée et mise en œuvre pour maximiser l'utilisation des infrastructures existantes et minimiser la pose de nouvelles liaisons 36 kV se résume de la manière suivante :

- création de poches 36 kV alimentées par trois transformateurs 150/36 kV de sorte à pouvoir :
 - utiliser plus efficacement la puissance installée de ceux-ci ;
 - simplifier et sécuriser l'exploitation du réseau 36 kV.
- transfert de consommation du réseau 36 kV vers le réseau 150 kV par l'installation de transformateurs 150/11 kV, à chaque fois que la situation est envisageable et que le niveau de charge de la poche 36kV le nécessite; ceci permet de délester le réseau 36 kV et la transformation 150/36 kV et d'éviter de devoir renforcer le réseau 36 kV ;
- création d'axes 36 kV forts entre les différents injecteurs d'une même poche afin d'avoir un bon soutien en cas d'indisponibilité d'un des injecteurs ;
- création de structures radiales au départ des postes sources, c'est à dire des postes recevant une injection depuis le 150 kV ou des postes 36 kV présents sur un axe reliant différents injecteurs 150/36 kV ;
- renforcement des postes par :
 - le remplacement des transformateurs 150/36 kV de 70 MVA par des transformateurs de 125 MVA ;
 - le remplacement des transformateurs 36/11 kV de 16 MVA par des transformateurs de 25 MVA quand le réseau le permet.
- recherche de l'optimum économique: à cette fin, une concertation est organisée entre le gestionnaire du réseau de transport régional et le gestionnaire de réseau de distribution afin d'identifier l'optimum économique pour l'utilisateur final; il s'agit en effet d'éviter des investissements légers en haute tension qui induiraient des investissements importants en moyenne tension et vice-versa.

3.4.3 ACCUEIL DE LA PRODUCTION DÉCENTRALISÉE

Le raccordement de productions décentralisées, à base de sources d'énergie renouvelable ou non, dans les réseaux à moyenne tension peut engendrer des besoins de renforcement du réseau dont Elia a la gestion. Ces investissements dépendent surtout des possibilités de contrôle de ces productions, de leur ampleur, de leur caractère irrégulier et du niveau de tension auquel elles sont raccordées.

Cette production décentralisée raccordée en moyenne tension peut être destinée aux consommateurs finals via le réseau de distribution, soulageant ainsi le réseau de transport régional. La présence de ces unités ne se traduit cependant pas nécessairement par une modération ou un report des prévisions de consommation future. Le réseau de transport régional doit en effet être dimensionné de manière à pouvoir assurer l'approvisionnement des consommateurs finals en tenant compte du caractère irrégulier des unités de production décentralisées.

Par ailleurs, la production décentralisée n'étant pas nécessairement dimensionnée en fonction de la consommation locale, des situations où la production est plus élevée que la consommation locale peuvent surgir dans certains réseaux de

distribution. Elia doit alors veiller à transporter ce surplus de production vers d'autres lieux de consommation via son réseau.

Comme mentionné dans la partie Introduction de ce Plan, le Gouvernement bruxellois s'est fixé des objectifs ambitieux en termes de production d'énergie renouvelable. A ce jour, l'impact de la production décentralisée sur le réseau Elia en Région de Bruxelles-Capitale est limité. Le caractère urbain de la région et la proximité de l'aéroport ne sont pas propices au développement de productions éoliennes. Cependant, la densité de population et l'importance du bâti pourraient être avantageusement mises à profit pour le développement des filières solaires et de cogénération de chaleur et d'électricité. Ce potentiel est localisé à proximité des consommateurs et, selon les projections actuelles, il reste limité en comparaison avec les niveaux de consommation d'électricité de la Région. Selon les projections disponibles, le développement de ce potentiel ne devrait amener que peu de contraintes sur le réseau de transport régional, a fortiori si une gestion nouvelle des réseaux électriques de distribution est mise en place à moyen terme (adaptation des courbes de consommation, compteurs intelligents, smart grids...). Dans le cadre du dimensionnement du réseau de transport à Bruxelles et de la détection des besoins de renforcements, une réévaluation de l'impact de la production décentralisée (principalement l'installation de panneaux photovoltaïques), mais aussi des contraintes spécifiques liées à la capitale (consommation résidentielle différente de celle des bureaux, air conditionné, ...) sera réalisée dans les prochains Plans d'Investissements. Un effet de simultanéité (ou de non simultanéité) de ces paramètres pourrait déplacer les moments de l'année où la pointe de consommation est réalisée.

3.5 Maintien de la fiabilité du réseau 36 kV existant

Le gestionnaire de réseau veille à maintenir le réseau existant dans un état adéquat de fiabilité tout en évitant la dégradation de l'infrastructure. Dans cette optique, Elia a mis en place une stratégie visant à gérer au mieux, de façon préventive, les risques d'incidents. Cette stratégie se compose :

- d'un programme de maintenance préventive;
- de politiques de remplacement des éléments à fiabilité réduite.

3.5.1 LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE SUR LE RÉSEAU ELIA

L'inspection et l'entretien préventif des équipements sont organisés selon une fréquence qui est propre à chaque type de matériel. Le contenu, la fréquence et la durée de ces interventions sont définis de manière à équilibrer deux objectifs :

- maintenir le niveau des performances des équipements ;
- maximiser la disponibilité du matériel, c'est-à-dire minimiser les périodes pendant lesquelles les équipements sont consignés pour intervention et ne peuvent dès lors remplir leur fonction dans le réseau.

Pour ce faire, la maintenance préventive est planifiée de façon à :

- minimiser le temps nécessaire aux interventions ;
- grouper les différentes interventions nécessaires sur un équipement de manière à limiter la durée de ses consignations.

Dans le cadre de cet entretien et de ces inspections, une série d'indicateurs traduisant l'état de fonctionnement et de vétusté de différents éléments du réseau, à court ou à long terme, sont suivis. Parmi ceux-ci, nous pouvons relever les éléments suivants:

- pour les transformateurs, le suivi est réalisé sur base périodique par une analyse de l'huile qu'ils contiennent : cette analyse vise à mettre en évidence l'affaiblissement et/ou d'autres problèmes de fonctionnement interne des transformateurs. Il en résulte, si nécessaire :
 - un suivi plus assidu du (des) transformateur(s) suspect(s) ;
 - des interventions sur le(s) transformateur(s) fragilisé(s) ;
 - le remplacement du (des) transformateur(s) déficient(s).
- pour les câbles, l'examen se base sur le nombre et la fréquence des défauts survenus sur la période des 10 dernières années : cet examen fournit un indicateur de la qualité des câbles et conduit éventuellement à leur remplacement partiel ou total ;
- pour les disjoncteurs, une mesure des résistances de contact, du temps de déclenchement et de la synchronisation de déclenchement des trois pôles est effectuée lors de l'entretien, programmé tous les trois à cinq ans selon les types; en cas d'anomalie, le réglage est réajusté ;
- pour les protections qui sont également examinées lors de chaque entretien et des analyses d'incidents, le suivi des défauts de fonctionnement (non-fonctionnements et/ou fonctionnements intempestifs) conduit à une classification des éléments à fiabilité réduite selon les différentes actions à entreprendre :
 - mise hors service et remplacement sans délai ;
 - remplacement au plus court terme, programmé en fonction des possibilités de coupure des éléments du réseau ;
 - remplacement lors de l'entretien ou d'un projet programmé.

3.5.2 LES POLITIQUES DE REMPLACEMENT D'ELIA

Le maintien du réseau existant dans un état adéquat de fiabilité en évitant la dégradation de l'infrastructure amène Elia à remplacer les équipements dont la fiabilité ne rencontre plus cette exigence.

3.5.2.1 Besoins et priorités des remplacements

Dans un souci d'efficacité de la gestion du réseau, Elia a développé des méthodologies spécifiques pour les liaisons et les postes afin d'établir les besoins et les priorités en termes de remplacements d'éléments du réseau.

Elles ont pour objectif de déterminer les installations dans lesquelles des interventions sont prioritaires en fonction de l'importance des travaux, du risque de défaillance et de l'importance de l'installation.

Cette approche tient compte d'une multitude de paramètres dont certains sont qualitatifs et reflètent l'expérience accumulée au sein de l'entreprise (par exemple des situations spécifiques dans certains postes ou dans le réseau).

Parmi ces facteurs d'influence, figurent:

- les indicateurs du degré de vétusté du matériel, évalués sur base des résultats des inspections et entretiens dans le cadre de la maintenance préventive ou d'audits spécifiques ;
- l'historique des incidents observés sur le matériel dans le passé ;
- la technologie du matériel, ses caractéristiques de construction ;
- l'âge du matériel et sa durée de vie restante ;
- la disponibilité de pièces de réserve ;
- l'impact d'une défaillance des éléments sur le fonctionnement du réseau ;
- les expériences particulières vécues avec le matériel.

Grâce à cette approche, la détermination des besoins et priorités de remplacement intègre des aspects de modélisation, des observations du terrain et l'expérience accumulée au sein d'Elia.

3.5.2.2 Investissements de remplacement

Les résultats de la démarche décrite à la section 3.5.2.1 ont permis d'identifier les besoins en remplacements dans le réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale.

Ces investissements peuvent être catégorisés de la manière qui suit, selon leur objet. L'objectif commun de ces investissements relève du maintien de la fiabilité du réseau existant.

Remplacement des systèmes de protections

Les systèmes de protection¹² des circuits haute tension dont le niveau de fiabilité n'est plus adéquat sont remplacés. En synergie avec des projets de renforcement, des nouveaux systèmes de protection électrique sont placés. Si le remplacement est urgent, un projet isolé de remplacement d'équipements spécifiques peut être mis en œuvre.

S'il est impossible d'acquérir des pièces de rechange pour ces équipements, le matériel récupéré après remplacement est utilisé en réserve dans d'autres postes.

Une politique globale de remplacement des systèmes secondaires sur l'ensemble du réseau est suivie par Elia. Cette politique se concrétise dans ce Plan d'Investissements par l'apparition de projets de remplacement de la basse tension à long terme.

Remplacement de disjoncteurs

Suite au développement du réseau (pose de câbles à faible impédance, augmentation du maillage), le niveau de puissance de court-circuit global augmente. Les disjoncteurs qui n'offrent pas toutes les garanties en termes de capacité de coupure du courant de court-circuit maximum sont remplacés, soit dans le cadre d'un projet de renforcement, soit dans le cadre d'un projet isolé.

Ces remplacements de matériels de technologie ancienne par des équipements modernes amènent une plus grande fiabilité, un besoin réduit d'entretien et parfois une plus grande capacité de coupure.

Remplacement de transformateurs de puissance

Les transformateurs abaisseurs de la tension dont l'âge atteint la durée de vie technique sont remplacés. Une solution alternative à ces remplacements, comme l'installation d'un transformateur dans un poste pour éviter le remplacement d'un transformateur dans un autre poste, peut être mise en œuvre, si elle s'avère optimale.

Installation de protections contre les fausses manœuvres

Une protection de verrouillage contre les manœuvres fautives est un équipement permettant de réduire fortement le risque de fausse manœuvre lors de changements topologiques ou lors de la mise en service et hors service d'installations pour maintenance. Historiquement, le réseau de transport régional n'en était pas équipé de manière systématique.

¹² A noter que « systèmes de protection », « équipements basse-tension » et « systèmes secondaires » désignent une même catégorie d'équipements.

D'une part, ces protections contribuent à la sécurité physique des opérateurs qui manœuvrent. D'autre part, ces équipements contribuent à la fiabilité de l'approvisionnement en réduisant le nombre de défauts entraînant des interruptions de l'alimentation.

Ces protections contre les fausses manœuvres sont installées dans toutes les nouvelles travées ainsi que dans le cadre de travaux importants dans les postes.

Amélioration du télécontrôle et du contrôle local

Le télécontrôle consiste en la commande et la signalisation à distance des équipements dans les postes à haute tension.

Les équipements installés par le passé ne permettaient pas toujours de fournir des informations individuelles ou détaillées. Les informations et commandes à distance sont donc parfois insuffisantes pour diagnostiquer de façon correcte les anomalies observées depuis les centres de contrôle. Par conséquent, un collaborateur doit être envoyé sur place pour analyser la situation et prendre les mesures adéquates. Ceci peut provoquer un délai dans la reprise de l'alimentation des consommateurs après un incident.

L'installation d'équipements de télécontrôle et de contrôle local augmente la qualité et la quantité des informations et commandes disponibles. Elle renforce la fiabilité de l'approvisionnement par la diminution du temps de restitution des équipements après un incident. Un DCS (Distributed Control System) est installé dans chaque poste à l'occasion de travaux importants.

Rénovation de cabines à moyenne tension

Les cabines à moyenne tension relèvent majoritairement du périmètre du gestionnaire de réseau de distribution. Pour des raisons de fiabilité ou de sécurité, le gestionnaire de réseau de distribution peut envisager de remplacer ses installations moyenne tension par des équipements plus modernes.

Le gestionnaire du réseau de transport régional participe alors à cette dynamique initiée par le gestionnaire du réseau de distribution et rénove les cellules d'arrivée des transformateurs vers la moyenne tension dont il a la gestion.

Rénovation des liaisons

Les liaisons à haute tension dont l'âge atteint la durée de vie technique sont renouvelées. La réorganisation du réseau peut être mise en œuvre, si elle s'avère optimale, en permettant d'éviter une rénovation totale d'une liaison.

Deux politiques de remplacement de câbles ont été validées au sein d'Elia. Ces politiques visent le remplacement de certains types spécifiques de liaisons, à savoir :

- les câbles 150 kV de type SCOF (Self-Containing Oil-Filled)
- les câbles 36 kV de type IPM (isolation en papier imprégné et écran en plomb)

3.5.2.3 Synergies et opportunités

Par souci d'économie d'échelle, des synergies sont recherchées entre investissements de renforcement et investissements de remplacement. En conséquence, dans les installations concernées par un renforcement de réseau, on procède systématiquement au remplacement des équipements dont l'état ne permet plus d'assurer le maintien de la fiabilité du réseau. Des projets isolés peuvent toutefois être envisagés selon l'urgence des travaux. Cette approche suppose un planning flexible des investissements de remplacement.

3.5.2.4 Réalisation d'une étude à long terme – Bruxelles Est

Suite à l'étude à long terme concernant le centre-ville et la partie Ouest de la capitale, une étude sur la partie Est de la ville a été réalisée afin d'obtenir une vision globale de tout le réseau bruxellois.

Cette étude a été motivée, tout comme la précédente, par divers besoins de remplacement (liés à la vétusté de certains matériels et validés par les politiques de remplacement permettant ainsi une vision à long terme des remplacements du réseau de la capitale) et de renforcements. Réalisée en concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution, cette étude a été finalisée à la fin de l'année 2016. Une optimisation des réseaux 36 et 150 kV de l'Est de la Région s'inscrivant dans la philosophie présentée en 3.4.2 est proposée. En particulier, la restructuration proposée consiste à rapprocher les points d'injections depuis le réseau 150 kV plus près des centres de consommation et à restructurer les poches 36 kV de manière à obtenir des poches à trois transformateurs injecteurs, plus compactes et avec une structure du réseau 36 kV simplifiée. Cette restructuration permet à terme de supprimer près de 85 km de câbles 36 kV supplémentaires. Les projets permettant de la réaliser ont été rajoutés à la liste des investissements planifiés et sont décrits au chapitre 5 de ce Plan.

3.5.2.5 Suivi de la mise en œuvre des politiques de remplacement

Cette section a pour objet de décrire le suivi de l'état de vétusté du réseau bruxellois 36 kV et des injections 150 kV vers ce réseau, au regard de la politique de remplacement mise en œuvre.

L'indicateur retenu est l'âge relatif, c.-à-d., par équipements, l'âge actuel rapporté à la durée de vie théorique maximale.

En 2018, l'âge relatif moyen du réseau bruxellois s'élèvera à 62%, ce qui revient à dire qu'en moyenne, un équipement installé sur ce réseau a consommé 62% de sa durée de vie.

A l'horizon 2020, en l'absence de renouvellement, les projections indiquent que l'âge relatif moyen atteindrait 68%.

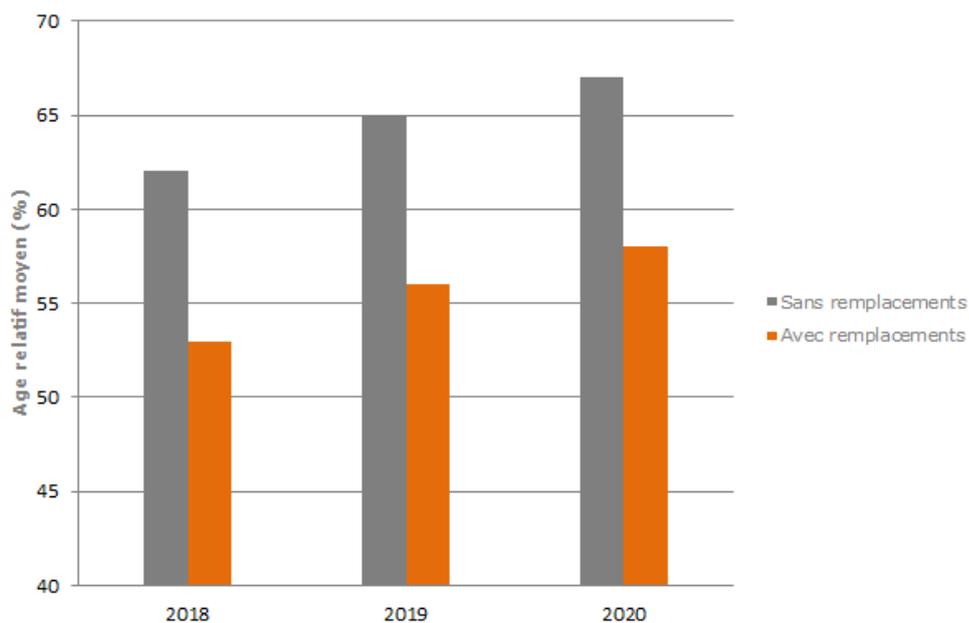


Figure 4 : Evolution de l'âge relatif moyen des ouvrages sur le réseau de transport régional bruxellois

Les projets de remplacement planifiés à Bruxelles dans l'horizon 2018-2020 contribuent à freiner le vieillissement des installations. L'âge relatif moyen, compte tenu des investissements de remplacement programmés, devrait diminuer jusqu'à 58% en 2020.

Les données prospectives commentées ici doivent être interprétées avec la plus grande prudence. En effet, elles tiennent exclusivement compte des remplacements actuellement programmés.

3.5.2.6 Évolution du parc de transformateurs

Le graphique ci-dessous représente l'évolution entre 2017 et 2020 de la pyramide des âges du parc de transformateurs de la zone de Bruxelles-Capitale.

Le pic observable à l'horizon 2020 correspond principalement à un ensemble de projets dont la mise en service est actuellement bloquée par la problématique EMF (voir paragraphe suivant).

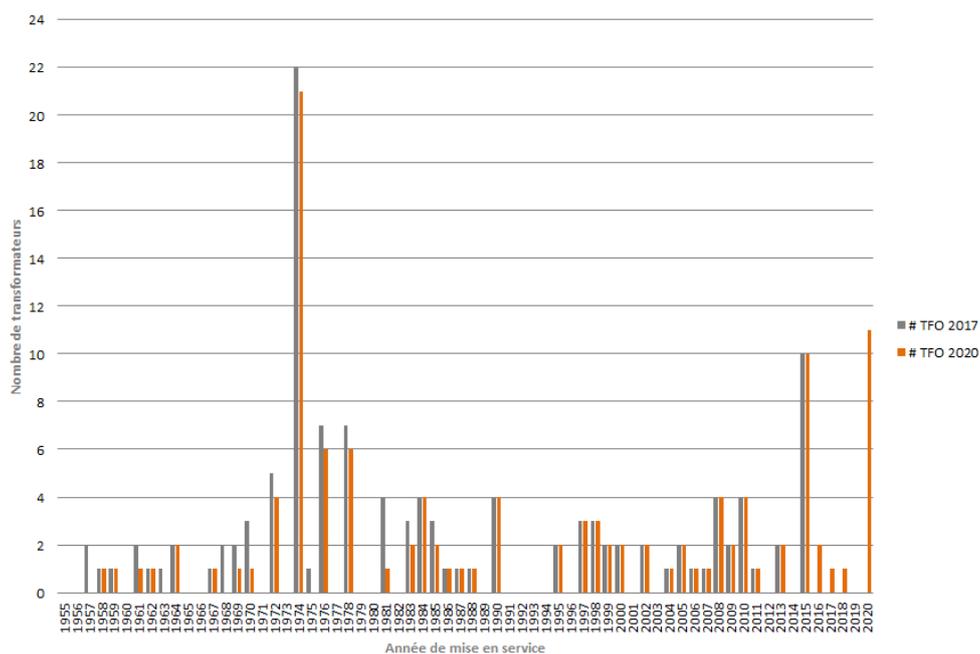


Figure 5 : Evolution de la pyramide des âges du parc de transformateurs de la zone de Bruxelles-Capitale

3.6 Protection de l'environnement

A l'occasion de travaux dans les postes existants et pour toutes les nouvelles installations, toutes les mesures sont mises en œuvre pour réduire l'impact de nos installations sur l'environnement en matière de :

- Bruit ;
- pollution du sol et des nappes phréatiques ;
- impact visuel (appliqué de façon générale aux projets d'investissements) ;
- PCB¹³ .

¹³ Famille de composés organiques dénommés polychlorobiphényles. En ce qui concerne la Région de Bruxelles-Capitale, tous les ouvrages contenant des PCBs ont été éliminés ou nettoyés selon les exigences de la législation.

Chacun de ces quatre axes environnementaux fait l'objet d'une politique qui a été décrite à l'annexe au chapitre 9 du Plan d'Investissements 2006-2013.

En outre, tous les projets entrepris par Elia respectent la nouvelle législation bruxelloise en matière de sols, qui implique de réaliser des reconnaissances de l'état du sol avant d'entamer des travaux comprenant une excavation sur des sites à risques¹⁴.

3.7 Problématique des champs électromagnétiques

Tous les projets tiennent compte des recommandations de la circulaire ministérielle du 29/03/2013 concernant les valeurs-seuils de champ magnétique applicables pour l'exploitation des nouveaux transformateurs statiques classés.

Par ailleurs, suite à plusieurs plaintes émanant de riverains concernant les risques liés aux champs électromagnétiques (« EMF » - Electro-Magnetic Fields) générés par le courant transitant dans les câbles 150 kV, la Ministre régionale de l'Énergie, également en charge de l'Environnement, a souhaité définir un cadre clair en vue d'apporter aux Bruxellois les meilleures assurances en terme de respect du principe de précaution en matière d'ondes électromagnétiques.

Une collaboration constructive entre Elia et l'administration régionale a permis d'aboutir à l'établissement d'un Protocole Obligatoire précisant l'ensemble des bonnes pratiques à mettre en œuvre par la Région et par Elia pour la pose de câbles 150 kV en Région de Bruxelles-Capitale. Ce protocole établit des distances à privilégier et minimales par rapport aux habitations (voir § 2.7).

Le nouveau protocole relatif à la pose des câbles 150 kV a défini un cadre pour l'exécution des projets et constitue une avancée en aidant à clarifier les règles. Il est cependant impératif que des modalités d'application fonctionnelles, tenant compte des contraintes techniques et des procédures d'autorisation existantes, soient rapidement définies.

Cette problématique EMF relative aux câbles 150 kV a en effet déjà retardé, parfois de manière conséquente, l'exécution de plusieurs projets, certains étant même mis à l'arrêt (voir chapitre 5). Plusieurs mises en service initialement prévues en 2015 n'ont ainsi toujours pas pu être réalisées à ce jour, et l'imposition de nouvelles règles implique des délais supplémentaires dans leur planning d'exécution.

Une attention toute particulière devra donc être accordée à l'engagement de l'ensemble des parties prenantes, en ce compris les acteurs de la mobilité. Si, comme le mentionne le Protocole le Gouvernement Bruxellois souhaite inciter les autorités compétentes à « autoriser les tracés sollicités par ELIA conformément aux bonnes pratiques, fut-ce au détriment - momentanément - de la mobilité », on ne peut ignorer la situation critique de cette dernière problématique sur le territoire régional.

Elia collabore dès lors activement avec l'administration régionale en vue d'obtenir rapidement une méthodologie opérationnelle permettant une application efficiente du protocole en intégrant les nouvelles contraintes dans le processus d'autorisations préexistant et en minimisant les nouveaux délais qu'elles impliqueront.

¹⁴ Sites repris dans l'inventaire bruxellois de l'état du sol dans la catégorie 0, impliquant les parcelles potentiellement polluées y compris celles où s'exerce une activité à risque.

L'engagement actif de la Région, prévu par le texte du protocole¹⁵, sera également déterminant pour assurer la finalisation des projets bloqués et retardés dans les meilleurs délais, la réalisation de ces derniers étant un prérequis à la réalisation d'autres investissements indispensables en vue de garantir la fiabilité du réseau de transport régional et la sécurité d'approvisionnement de la Région.

Les deux points précédents pré-conditionnent la bonne réalisation de la majeure partie des investissements sur la période 2018-2020, avec en particulier l'ensemble des projets câbles 150 kV visant à établir la nouvelle boucle 150 kV prévue à l'horizon 2020 dans le cadre de l'optimisation des réseaux 36 et 150 kV de la partie Ouest de Bruxelles.

La planification actuelle de ces investissements se base sur une mise en application immédiate du protocole et une acceptation des nouvelles règles de pose des câbles 150 kV par l'ensemble des parties impliquées. On ne peut donc exclure un risque de retard supplémentaire pour la réalisation de ces investissements si les deux conditions ci-dessus ne sont pas remplies.

3.8 Objectifs en matière de fiabilité d'approvisionnement

3.8.1 LES INDICATEURS DE FIABILITÉ D'APPROVISIONNEMENT

Les indicateurs de fiabilité sont définis comme suit :

- temps moyen d'interruption de fourniture d'électricité (ou Average Interruption Time (AIT)): nombre de minutes par consommateur par an ;
- fréquence des interruptions de fourniture d'électricité (ou Average Interruption Frequency (AIF)): nombre d'interruptions par consommateur par an ;
- durée moyenne des interruptions de fourniture d'électricité (ou Average Interruption Duration (AID)): nombre de minutes par interruption.

Le réseau de transport régional bruxellois est relativement peu étendu. A la fin de l'année 2016, ce réseau comportait 310 km de câbles souterrains 36 kV et 56 points de prélèvement (des clients directs ou du gestionnaire du réseau de distribution).

Par ailleurs, le nombre annuel d'interruptions de l'alimentation sur le réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale est limité (10 à 15 incidents par an). Ce nombre, la durée et la fréquence des interruptions varient nettement d'une année à l'autre de telle façon que les indicateurs de fiabilité suivent la même dynamique.

Chaque année, Elia transmet au régulateur le «Rapport Power Quality Elia - Réseau de transport régional bruxellois». Le rapport de l'année 2016 a été transmis le 21

¹⁵ Cfr Art 5, Par.1 : « Dans la mesure où les règles de bonnes pratiques ont été respectées par ELIA, tenant compte de l'ensemble des contingences du tracé (énergie, mobilité, EMF, ...) et des compétences administratives, la Région mettra tout en œuvre pour favoriser activement la mise en œuvre concrète des plans de développement (...). La Région communiquera par ailleurs aux autres autorités compétentes (communes et état fédéral) l'importance des infrastructures électriques utiles à répondre aux besoins de la Région, afin d'inciter celles-ci à autoriser les tracés sollicités par ELIA conformément aux bonnes pratiques, fut-ce au détriment - momentané - de la mobilité ».

avril 2017. Il contient des informations relatives à des perturbations ou des interruptions d'utilisateurs du réseau de transport régional de Bruxelles-Capitale.

En raison du nombre restreint de points d'accès sur le réseau de transport régional bruxellois, une interruption de l'alimentation de l'un d'eux a un grand impact sur les indicateurs et les chiffres annuels sont statistiquement non-significatifs. Une période d'observation de 5 à 10 ans est nécessaire pour obtenir une image correcte de la continuité moyenne de l'alimentation. Ceci vaut bien entendu aussi pour la continuité aux points d'accès avec la moyenne tension (interconnexion avec le gestionnaire du réseau de distribution).

3.8.2 VALEURS CIBLE DES INDICATEURS DE FIABILITÉ D'APPROVISIONNEMENT

Elia développe, entretient et exploite le réseau de transport régional de la Région de Bruxelles-Capitale de façon à le maintenir au niveau moyen de fiabilité d'approvisionnement observé dans le passé (comparaison avec la moyenne des quatre dernières années), comme mentionné dans le Plan d'Investissements 2006-2013.

Les valeurs cibles annuelles des indicateurs sont les suivantes:

- temps moyen d'interruption (AIT): 1,76 min/ consommateur ;
- fréquence des interruptions (AIF): 0,07/ consommateur;
- durée moyenne des interruptions (AID): 21,3 min/ interruption.

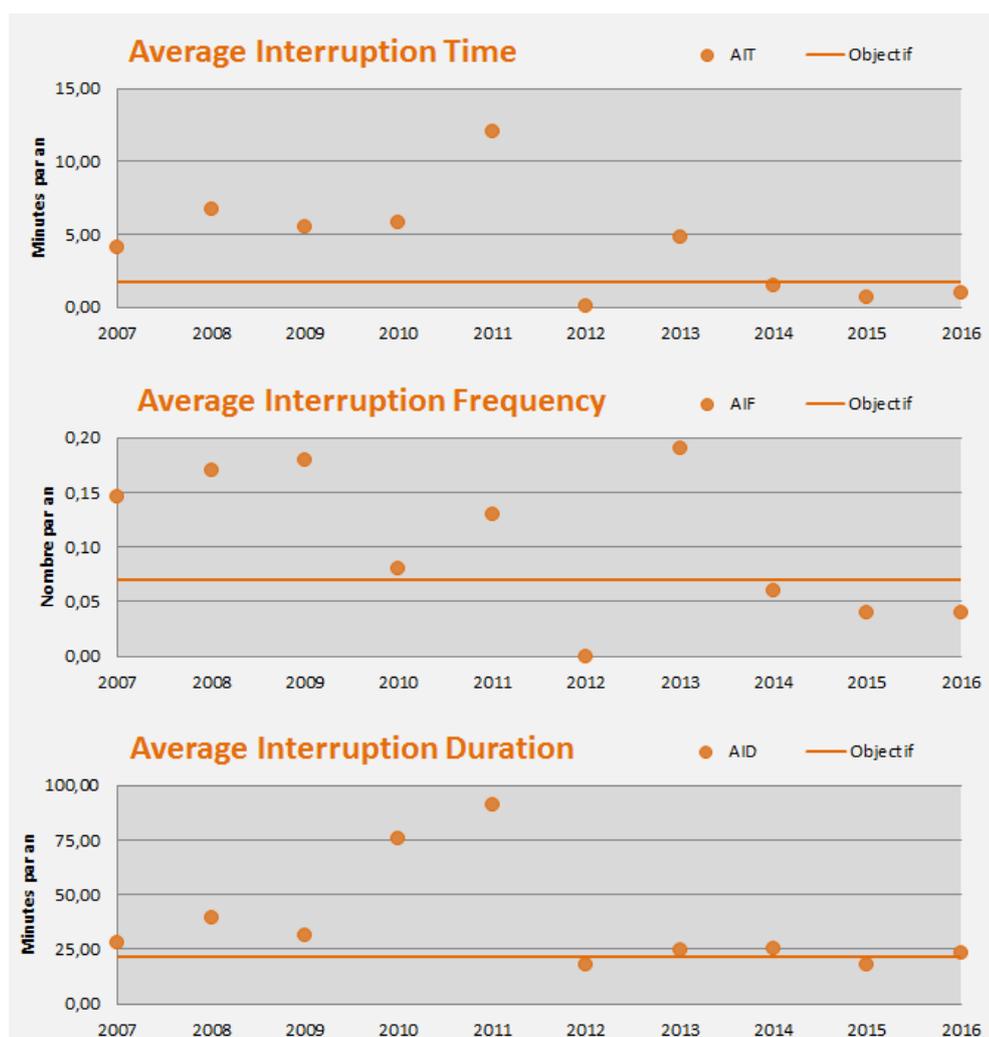


Figure 6 : Evolution des indicateurs de fiabilité sur les 10 dernières années

4 Inventaire des projets d'investissements du réseau de transport régional à l'horizon 2028

Dans le cadre de ce Plan d'Investissements, le réseau de référence est le réseau en service au début de l'année 2017, auquel s'ajoutent des renforcements¹⁶ dont les mises en service étaient planifiées jusqu'à fin 2017 selon le Plan d'Investissements 2017-2027 et qui ont reçu l'approbation des autorités¹⁷.

Pour rappel, les renforcements du réseau 150 kV liés à des renforcements dans le réseau 36 kV sont repris à titre indicatif afin de fournir une description complète et cohérente des investissements. Il en est de même pour les tronçons situés en Région flamande de renforcements en 36 kV qui affectent le réseau 36 kV de la Région de Bruxelles-Capitale. Ces renforcements figurent toutefois entre parenthèses car ils relèvent respectivement du Plan de Développement Fédéral et du Plan d'Investissements de la Région flamande.

Les tableaux ci-après reprennent tous les projets d'investissements du réseau, classés par ordre alphabétique selon le nom du (des) poste(s) concerné(s).

Par projet, outre un descriptif court du projet, sont repris :

- Un **statut** du projet :
 - **En exécution** : le projet est entré en phase d'exécution ; des engagements financiers sont pris : commandes, réalisation,...
 - **Décidé** : le projet est approuvé ; les études peuvent commencer, des engagements financiers peuvent être pris mais le chantier n'est pas encore ouvert ni le matériel en fabrication
 - **Décidé sous condition** : le projet passera en exécution lorsque la condition sera remplie.
 - **Planifié** : le projet est retenu dans le cadre d'une évolution à plus long terme, avec une date de mise en service indicative. La mise en exécution du projet sera décidée ultérieurement, si l'évolution prévue se confirme.
 - **Réalisé** : l'investissement est réalisé.
 - **Reporté** : la date de réalisation du projet est reportée
 - **Annulé** : le projet n'est plus planifié.
 - **Piste** : la solution envisagée reste à confirmer
- L'année de mise en (hors) service industrielle prévue au présent plan comparée au plan précédent ;
- La motivation principale du projet parmi la liste des raisons suivantes :
 - Niveau de consommation locale ;
 - Niveau de production locale ;
 - Politique de remplacement;
 - Restructuration des réseaux 36 ou 150 kV ;
 - Respect de l'environnement.
- Une note de renvoi vers un texte expliquant le projet plus en détail dans le chapitre 5 du présent plan, les éventuelles alternatives qui ont été analysées mais non retenues, une référence à un accord avec le GRD, le cas échéant. Plusieurs projets peuvent renvoyer le lecteur vers un même texte dès lors que ces projets constituent un ensemble cohérent.

A la suite de ces tableaux, des schémas unifilaires 36 et 150 kV sont également insérés afin de pouvoir illustrer l'ensemble de ces projets.

¹⁶ Par renforcement, on entend des investissements qui génèrent une augmentation de capacité du réseau.

¹⁷ Les Plan d'Investissements 2015-2025 et 2016-2026 proposés par Elia System Operator ont été officiellement approuvés par le Gouvernement de la région de Bruxelles-Capitale en date du 4 mai 2017.

4.1 Liste des projets

4.1.1 TABLEAU DES MISES EN SERVICE RÉALISÉES

Depuis l'édition précédente du Plan d'Investissements bruxellois, six chantiers ont été réalisés.

RAPPORT DU PLAN D'INVESTISSEMENTS 2018-2028									
Politique de maintien de la fiabilité									
Poste Elia (ou extrémités de la liaison)	Description des travaux	Renforcement / Remplacement	Moteur de l'Investissement	Niveau de tension (kV)	Année mise en service Plan 2018-2028	Statut Plan 2018-2028	Année mise en service Plan 2017-2027	Statut Plan 2017-2027	Note de renvoi
Américaine	Mise en antenne des transformateurs	Remplacement	Politique Remplacement	36	2017	Réalisé	2016	En exécution	5.6
Botanique	Remplacement de la cabine MT	Remplacement	Politique Remplacement	11	2017	Réalisé	2017	En exécution	5.24
Buda	Remplacement de la cabine MT et de deux transformateurs 36/11 kV par un seul transformateur 36/11 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2016	Réalisé	2016	En exécution	5.8
Dhanis - Naples	Pose d'un câble 36kV entre les postes Dhanis et Naples	Renforcement	Restructuration réseau 36 kV	36	2016	Réalisé	2016	En exécution	5.6
Naples	Remplacement d'un transformateur 36/5 kV de 12 MVA par un transformateur 36/11-5 kV de 25 MVA	Renforcement	Consommation locale	36/11/5	2017	Réalisé	2017	En exécution	5.5
Quai Demets (passerelle)	Démolition passerelle et déviation câbles	Remplacement	Politique Remplacement	36	2017	Réalisé	2017	En exécution	5.30

Tableau 2 : Mises en service réalisées depuis l'édition précédente du Plan d'Investissements

4.1.2 TABLEAU DES ADAPTATIONS DU RÉSEAU DE TRANSPORT RÉGIONAL

RAPPORT DU PLAN D'INVESTISSEMENTS 2018-2028										
Politique de maintien de la fiabilité										
Poste Elia (ou extrémités de la liaison)	Description des travaux	Renforcement / Remplacement	Moteur de l'Investissement	Niveau de tension (kV)	Année mise en service Plan 2018-2028	Statut Plan 2018-2028	Année mise en service Plan 2017-2027	Statut Plan 2017-2027	Raison du report ou de l'annulation	Note de renvoi
Américaine	Mise en antenne des transformateurs	Remplacement	Politique Remplacement	36	2017	Réalisé	2016	En exécution		5.6
Berchem Ste Agathe	Mise hors service du poste 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2020	Décidé	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
Berchem Ste Agathe	Création d'un nouveau poste 150 kV	Remplacement	Politique Remplacement	150	2020	Décidé	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
(Berchem Ste Agathe - Molenbeek)	Nouveau câble 150 kV	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	150	2020	Décidé	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
Botanique	Ajout cellule 36 kV	Renforcement	Consommation locale	36	2018	En exécution	2018	Décidé		5.1.2
Bovenberg	Remplacement des protections 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2023	Planifié				5.3.2
(Bruegel - Berchem Ste Agathe)	Nouveau câble 150 kV	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	150	2020	Décidé	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
(Bruegel - Hélicopt)	Nouveau câble 150 kV	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	150	2020	En exécution	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
(Bruegel - Molenbeek)	Mise hors service des 2 câbles	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	150	2020	Décidé	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
Buda	Rénovation du poste 36kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2021	Décidé	2021	Planifié		5.8
Charles-Quint	Nouveau transformateur 150/11kV de 50 MVA dans un nouveau poste 150 kV	Renforcement	Consommation locale	150/11	2020	En exécution	2017	En exécution	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.1.1
Charles-Quint	Remplacement de la cabine MT	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2023	Planifié	2023	Planifié		5.2.6
Charles-Quint	Installation d'un 2ème transformateur 150/11 kV et démontage du poste 36 kV	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2024	Piste				5.1.1
(Charles-Quint - Pachéco)	Pose d'un câble 150 kV entre Charles-Quint et Pachéco	Renforcement	Consommation locale	150	2020	Décidé	2017	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.1.1
(Charles-Quint - Woluwé)	Pose d'un câble 150 kV entre Charles-Quint et Woluwé	Renforcement	Consommation locale	150	2019	En exécution	2017	En exécution	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.1.1
Chome - Wylms	Remplacement des protections 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2024	Planifié				5.3.3
De Cuyper	Remplacement de la cabine MT	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2021	Planifié	2021	Planifié		5.2.7
De Mot	Suppression du poste 36 kV et mise en antenne des transformateurs de la STIB sur Dhanis	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2023	Planifié				5.4.2
Démosthène	Remplacement d'un transformateur et des protections 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2025	Planifié				5.3.4
Dhanis	Remplacement T10s T1 150/36kV et T3 36/11 kV	Remplacement	Politique Remplacement	150/36	2030	Planifié	2023	Planifié	Ré-évaluation du besoin	5.10
(Dhanis - Ixelles)	Remplacement du câble	Remplacement	Politique Remplacement	150	2020	En exécution	2017	En exécution	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.2

Tableau 3 : Tableau des adaptations du réseau de transport régional

RAPPORT DU PLAN D'INVESTISSEMENTS 2018-2028

Politique de maintien de la fiabilité

Poste Elia (ou extrémités de la liaison)	Description des travaux	Renforcement / Remplacement	Moteur de l'Investissement	Niveau de tension (kV)	Année mise en service Plan 2018-2028	Statut Plan 2018-2028	Année mise en service Plan 2017-2027	Statut Plan 2017-2027	Raison du report ou de l'annulation	Note de renvoi
(Dilbeek)	Mise hors service du poste (et des liaisons 36 kV qui y sont raccordées)	Remplacement	Politique Remplacement	36/150	2024	Planifié	2024	Planifié		5.3.2
Drogenbos	Remplacement des protections 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2024	Planifié	2027	Reporté		5.19
Drogenbos - Chome-Wyns	Remplacement des câbles 36 kV par deux nouvelles liaisons vers Quai Demets	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2026	Planifié				5.3.3
Drogenbos - De Cuyper	Remplacement d'un câble 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2026	Planifié				5.35
(Eizeringen)	Remplacement des deux transformateurs 36/11 kV de 25 MVA par un transformateur 150/11 kV de 50 MVA	Remplacement	Politique Remplacement	36/150	2020	Planifié	2020	Planifié		5.3.1
Elan	Remplacement des deux transformateurs 36/11 kV de 25 MVA	Remplacement	Politique Remplacement	36	2025	Planifié	2025	Planifié		5.9
Espinette - Hoellaert	Mise hors service du câble	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2020	Décidé				5.4.2
Essegem - Héliport	Remplacement des 2 câbles 36 kV	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2020	Planifié	2020	Planifié		5.3.1
Essegem (Lahage)	Installation second tfo 36/11 kV 25 MVA	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2018	En exécution	2018	Décidé		5.17
Harenheide	Remplacement de la cabine 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2024	Planifié	2024	Planifié		5.13
(Héliport - Molenbeek)	Nouveau câble 150 kV	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	150	2020	Décidé	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
Héliport A - Botanique (3 câbles)	Remplacement des trois câbles	Remplacement	Politique Remplacement	36	2020	Décidé	2018	Planifié	Replanification pour synergie	5.3.3
Héliport B - Marché (3 câbles)	Remplacement des trois câbles	Remplacement	Politique Remplacement	36	2020	Planifié	2020	Planifié		5.3.3
Héliport A - Point-Ouest	Renforcement de l'axe HELIA-PTOUE via la pose d'un câble supplémentaire	Renforcement	Restructuration réseau 36 kV	36	2023	Planifié	2023	Planifié		5.3.2
Héliport A - Point-Ouest	Pose d'un câble 36 kV entre les postes Héliport et Point-Ouest	Renforcement	Restructuration réseau 36 kV	36	2017	En exécution	2016	En exécution	Obtention de permis	5.7
(Héliport)	Installation d'un poste 150 kV	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	150	2021	En exécution	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
Houtweg	Remplacement de la cabine MT	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2019	Décidé	2019	Planifié		5.25
Ixelles - Espinette	Mise hors service du câble	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2021	Décidé				5.4.2
Ixelles - Hoellaert	Pose d'un nouveau câble 36 kV	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2020	Décidé				5.4.2
Ixelles - Rhode-Saint-Genèse	Mise hors service du câble	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2021	Décidé				5.4.2
(Ixelles)	Remplacement du poste 150 kV	Remplacement	Politique Remplacement	150	2020	En exécution	2018	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.22
(Ixelles)	Remplacement d'un transformateur 150/36 kV de 125 MVA et pose d'un trunk 36 kV entre les postes d'IXELL et de NOUXXL	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	150	2021	Planifié	2021	Planifié		5.4.2
Josaphat	Remplacement du poste 36 kV et des transformateurs 36/6 et 11/6 kV par deux transformateurs 36/(11)-6 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2021	Décidé	2019	Planifié		5.14
(Kobbegeem)	Remplacement d'un transformateur 36/15 kV de 25 MVA par un transformateur 150/15 kV de 50 MVA	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	36	2021	Planifié	2021	Planifié		5.3.1
Machelen	Remplacement des transformateurs 150/36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	150	2022	Planifié				5.36
Machelen	Remplacement des protections 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2022	Planifié				5.36
Machelen - Harenheide	Remplacement de 3 câbles 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2028	Planifié				5.37
Marché	Remplacement de deux transformateurs 36/11 kV de 25 MVA et de la cabine MT	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2023	Planifié	2023	Planifié		5.2
Marly	Remplacement du transformateur 36/11 kV de 25 MVA + raccordement d'un 2ème transformateur en antenne sur Euda	Remplacement	Politique Remplacement	36	2021	Planifié	2021	Planifié		5.8
Midi	Remplacement des protections	Remplacement	Politique Remplacement	36	2021	Planifié	2021	Planifié		5.18
Midi	Remplacement d'un transformateur 150/36 kV de 75 MVA par un transformateur de 125 MVA	Renforcement	Politique Remplacement	150	2020	Décidé				5.31
Molenbeek	Remplacement du poste 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2024	Planifié	2024	Planifié		5.3.2
Molenbeek - Quai Demets	Renforcement de l'axe Molenbeek - Quai Demets via la pose de deux câbles 36 kV en remplacement de la liaison existante	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2024	Planifié				5.3.3
(Molenbeek)	Remplacement du poste 150 kV	Remplacement	Politique Remplacement	150	2020	En exécution	2019	Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
Monnaie	Mise en antenne des transformateurs	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2018	En exécution	2017	En exécution	Retard HELIA-PTOUE	5.7
Monnaie	Remplacement de la cabine MT	Remplacement	Politique Remplacement	11	2019	Décidé	2017	Décidé	Retard HELIA-PTOUE	5.7
Nouveau Ixelles	Remplacement des protections 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2023	Planifié				5.38

Tableau 3 : Tableau des adaptations du réseau de transport régional

RAPPORT DU PLAN D'INVESTISSEMENTS 2018-2028

Politique de maintien de la fiabilité

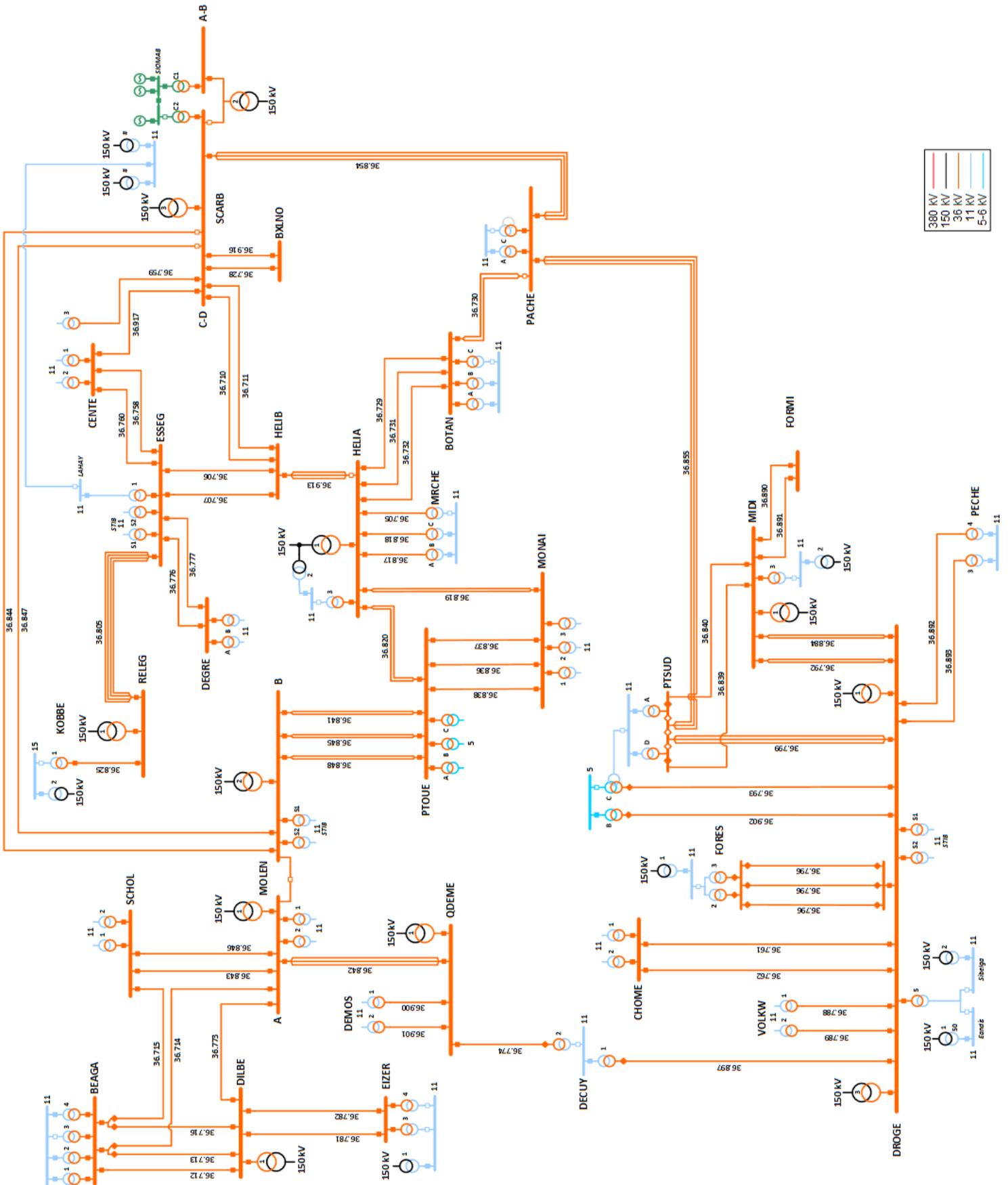
Poste Elia (ou extrémités de la liaison)	Description des travaux	Renforcement / Remplacement	Moteur de l'investissement	Niveau de tension (kV)	Année mise en service		Statut Plan 2018-2028	Année mise en service		Statut Plan 2017-2027	Raison du report ou de l'annulation	Note de renvoi
					Plan 2018-2028			Plan 2017-2027				
Nouveau Iselles - Américaine	Remplacement d'un câble 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2020		Planifié					5.4
Nouveau Iselles - Dhanis	Remplacement de 2 câbles 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2026		Planifié					5.39
Pachéco	Nouveau transformateur 150/11kV de 50 MVA dans un nouveau poste 150 kV	Renforcement	Consommation locale	150/11	2020		Décidé	2018		Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.12
(Pachéco - Héliport)	nouveau câble 150 kV	Renforcement	Restructuration réseau 150 kV	150	2020		Décidé	2030		Planifié	Replanification pour synergie	5.3.1
Pêcheries	Remplacement de la cabine MT	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2022		Planifié	2022		Planifié		5.28
Point-Ouest	Remplacement du poste 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2018		En exécution	2017		En exécution	Retard HELIA-PTOUE	5.7
Point-Ouest	Remplacement des transfos	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2025		Planifié	2023		Planifié	Ré-évaluation du besoin	5.7
Point-Sud	Remplacement des protections 36 kV et mise en antenne sur Midi	Remplacement	Politique Remplacement	36	2023		Planifié					5.41
Quai Demets	Remplacement des protections 36 kV et du transformateur 150/36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2023		Planifié	2023		Planifié		5.3.2
(Quai Demets - Molenbeek)	Mise hors service du câble	Remplacement	Politique Remplacement	150	2024		Planifié	2024		Planifié		5.3.2
Quai Demets - Point-Ouest	Pose d'un nouveau câble 36 kV	Renforcement	Restructuration réseau 36 kV	36	2024		Planifié	2024		Planifié		5.3.2
(Quai Demets - Midi)	Nouveau câble 150 kV	Remplacement	Politique Remplacement	150	2024		Planifié	2024		Planifié		5.3.2
(Relegem)	Démolition poste 150kV	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	150/36	2021		Décidé	2019		Décidé	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
Rhode-Saint-Genève	Installation d'un deuxième transformateur 150/36 (récupéré de MIDI) et remplacement des protections	Remplacement	Restructuration réseau 36 kV	36	2020		Décidé					5.4.2
Scailquin	Démolition du poste 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2020		Décidé	2019		Planifié	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.11
Schaerbeek	Remplacement cabine C-D du poste 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2021		Décidé	2020		Planifié		5.12
Schaerbeek	Remplacement cabine A du poste 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2025		Planifié					5.42
(Schaerbeek - Charles-Quint)	Pose d'un câble 150 kV entre Schaerbeek et Charles-Quint	Renforcement	Consommation locale	150	2019		En exécution	2017		En exécution	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.1.1
Schaerbeek - Dunant	Extension de la liaison 36 kV avec entrée-sortie dans le poste de Josaphat	Renforcement	Restructuration réseau 36 kV	36	2023		Planifié					5.15
Schaerbeek - Dunant	Remplacement d'un câble 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2027		Planifié					5.43
(Schaerbeek - Héliport)	Mise hors service du câble	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	150	2020		Décidé	2019		Planifié	Problématique EMF sur les câbles 150 kV	5.3.1
(Schaerbeek)	Remplacement d'un injecteur 150/36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	150	2020		Décidé	2020		Planifié		5.12
(Schaerbeek)	Ajout d'un injecteur 150/36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	150	2021		Décidé	2024		Planifié	Replanification pour synergie	5.12
Schols	Assainissement bruit	Remplacement	Environnement	36	2017		En exécution	2017		Décidé		5.29
Schols	Mise en antenne des transformateurs	Remplacement	Politique Remplacement	36	2025		Planifié	2025		Planifié		5.29
Volta	Remplacement de la cabine 5 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36/11	2019		Décidé	2019		Planifié		5.23
Volta	Remplacement d'un transformateur bitension 36/11/5 kV de 25 MVA par un transformateur 150/11 kV de 50 MVA et un transformateur 36(11)-5 kV de 25 MVA	Remplacement	Restructuration réseau 150 kV	36	2021		Planifié					5.23
(Vezembeek)	Remplacement de la cabine MT	Remplacement	Politique Remplacement	36	2019		En exécution	2018		Décidé	Retard d'exécution	5.21
(Vezembeek)	Remplacement du poste 36 kV et des transformateurs	Remplacement	Politique Remplacement	36	2024		Planifié					5.21
(Vezembeek-Zaventem)	Remplacement d'un câble 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2022		Planifié					5.44
Woluvé	Remplacement du poste 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2025		Planifié	2025		Planifié		5.16
Woluvé - Bovenberg	Remplacement d'un câble 36 kV	Remplacement	Politique Remplacement	36	2027		Planifié					5.45

Tableau 3 : Tableau des adaptations du réseau de transport régional

4.2 Schémas réseaux

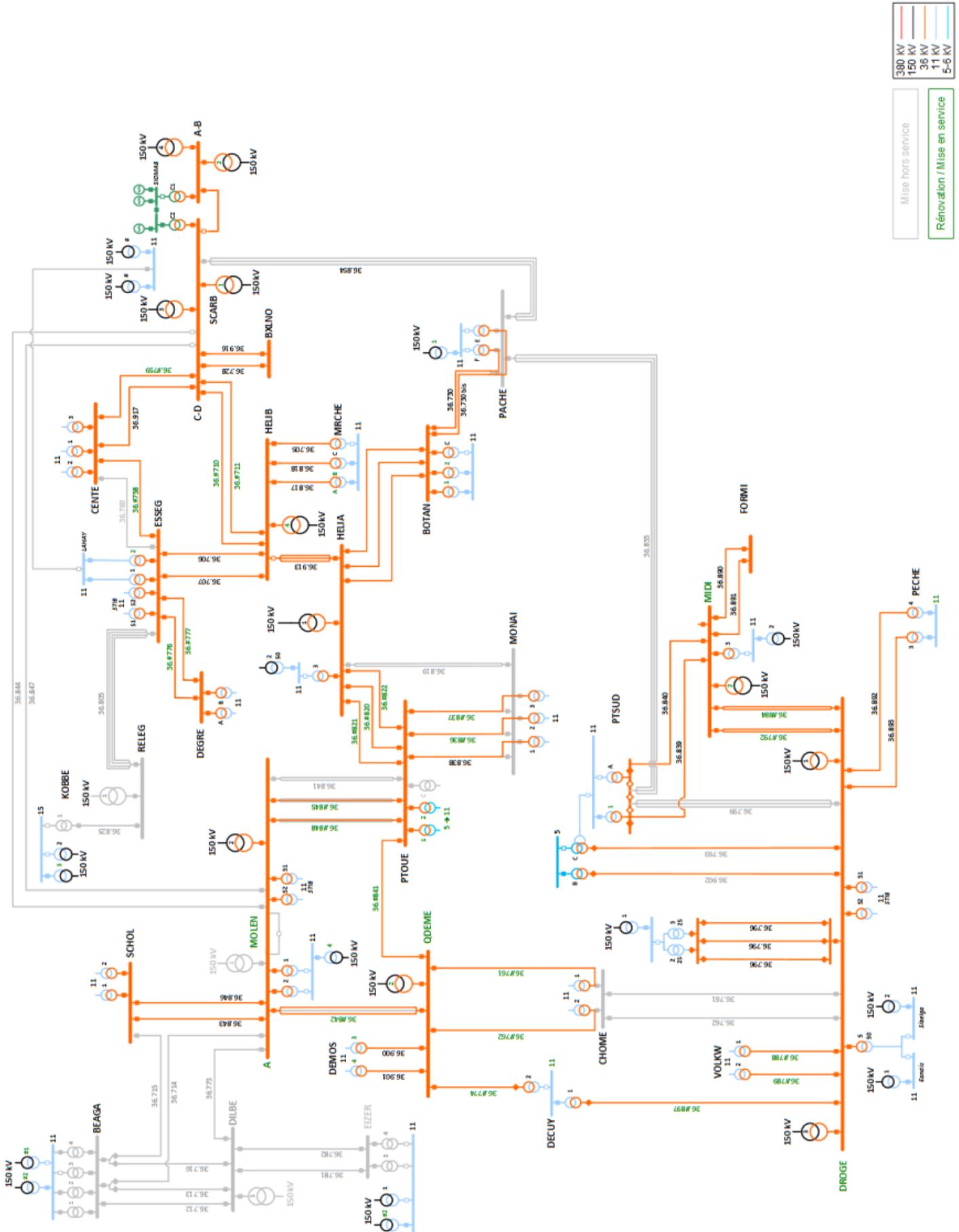
Les schémas unifilaires 36 et 150 kV présentés aux pages suivantes permettent de mieux appréhender l'ensemble des projets planifiés.

4.2.1 DESCRIPTION DU RÉSEAU 36 KV « PARTIE OUEST » DE RÉFÉRENCE

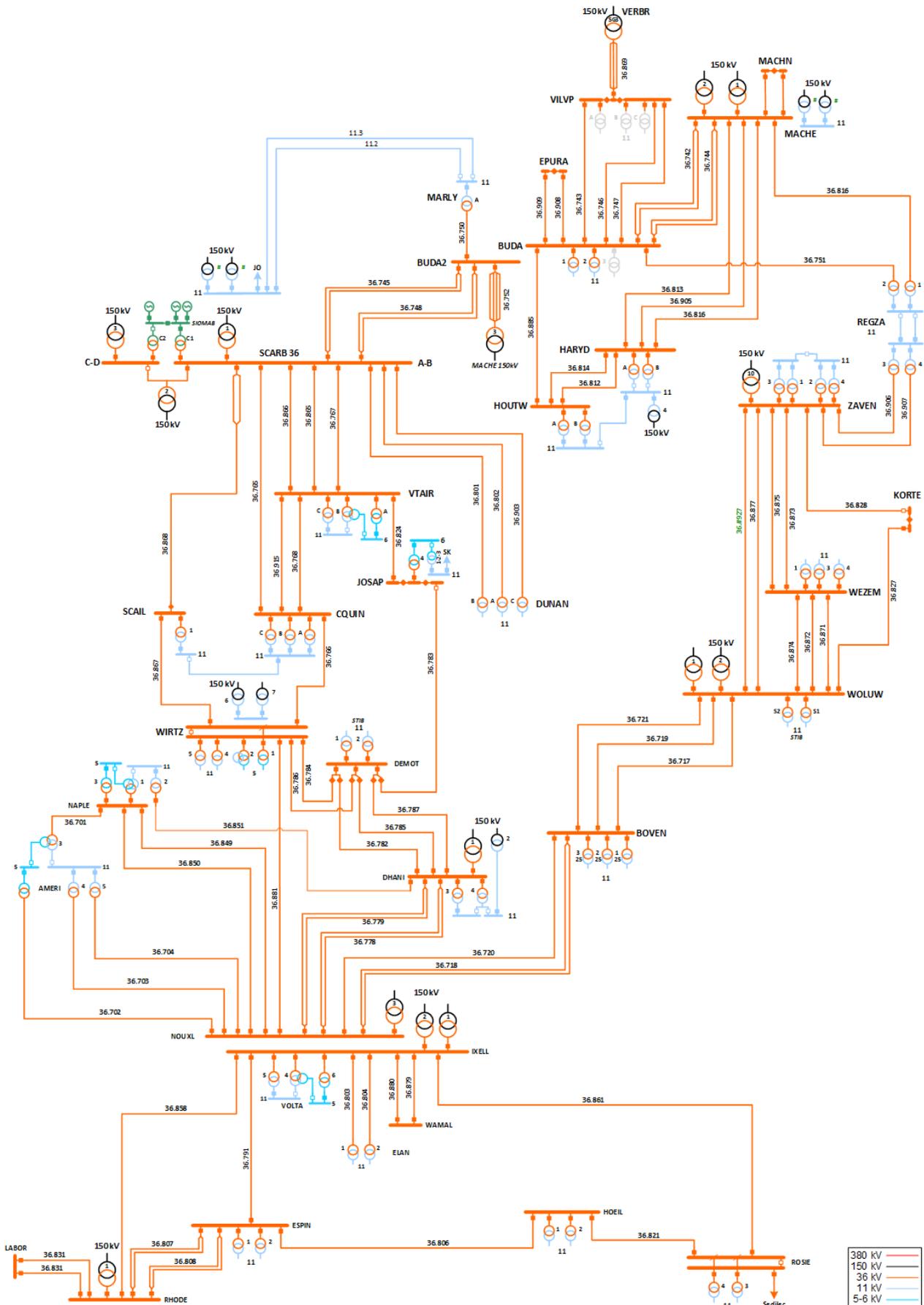


	380 kV
	150 kV
	36 kV
	11 kV
	5-6 kV

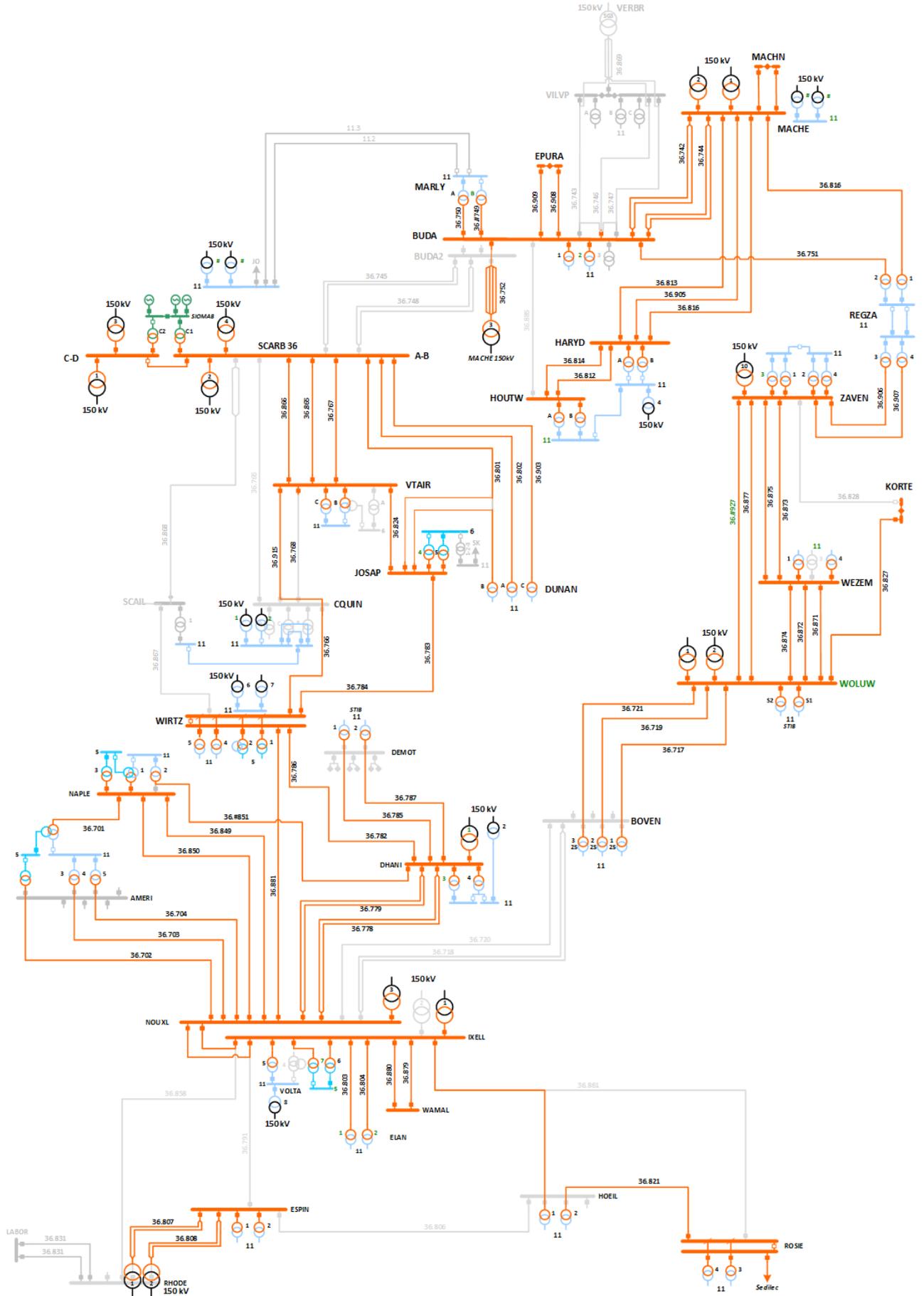
4.2.2 DESCRIPTION DU RÉSEAU 36 KV « PARTIE OUEST » À L'HORIZON 2028



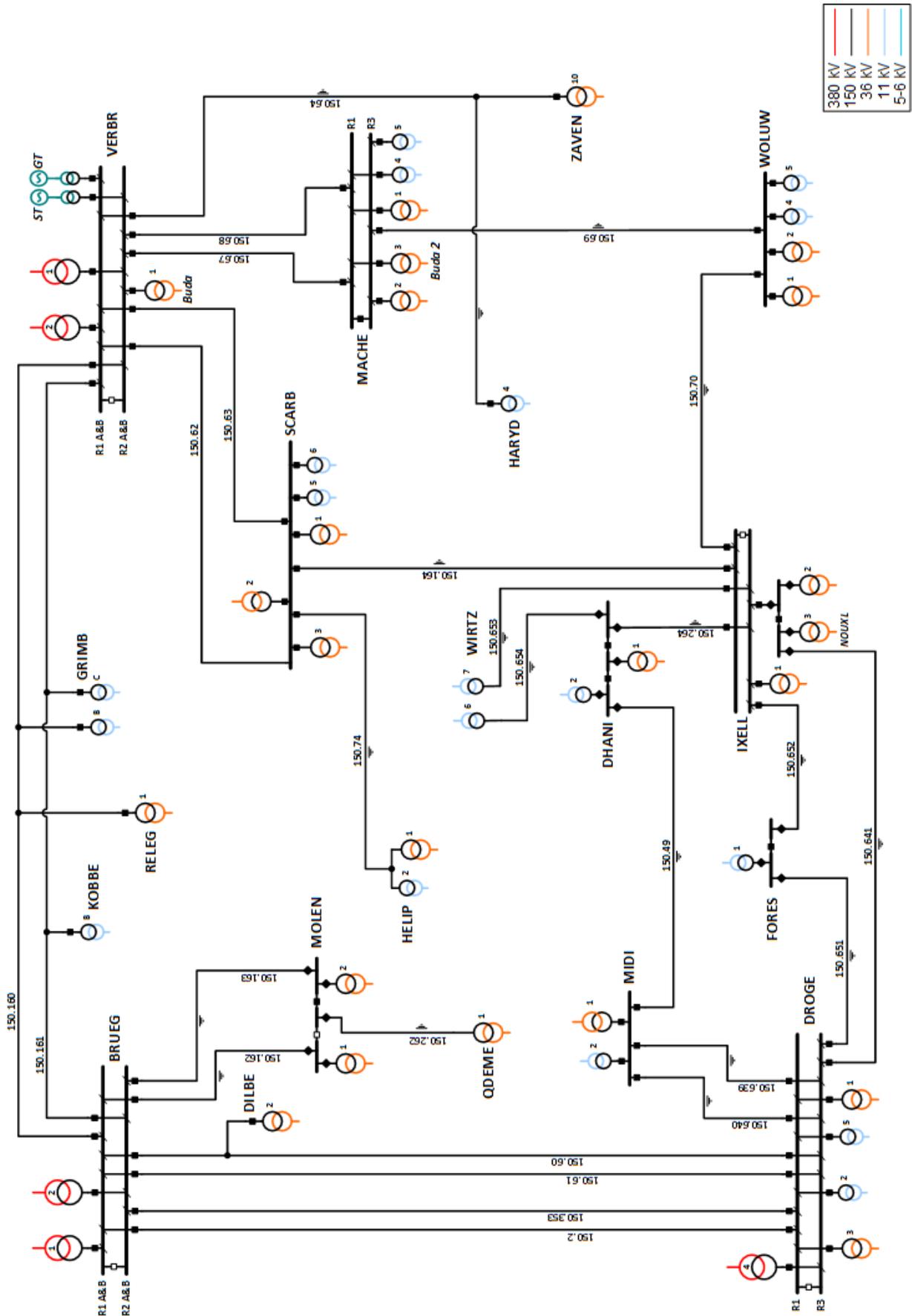
4.2.3 DESCRIPTION DU RÉSEAU 36 KV « PARTIE EST » DE RÉFÉRENCE



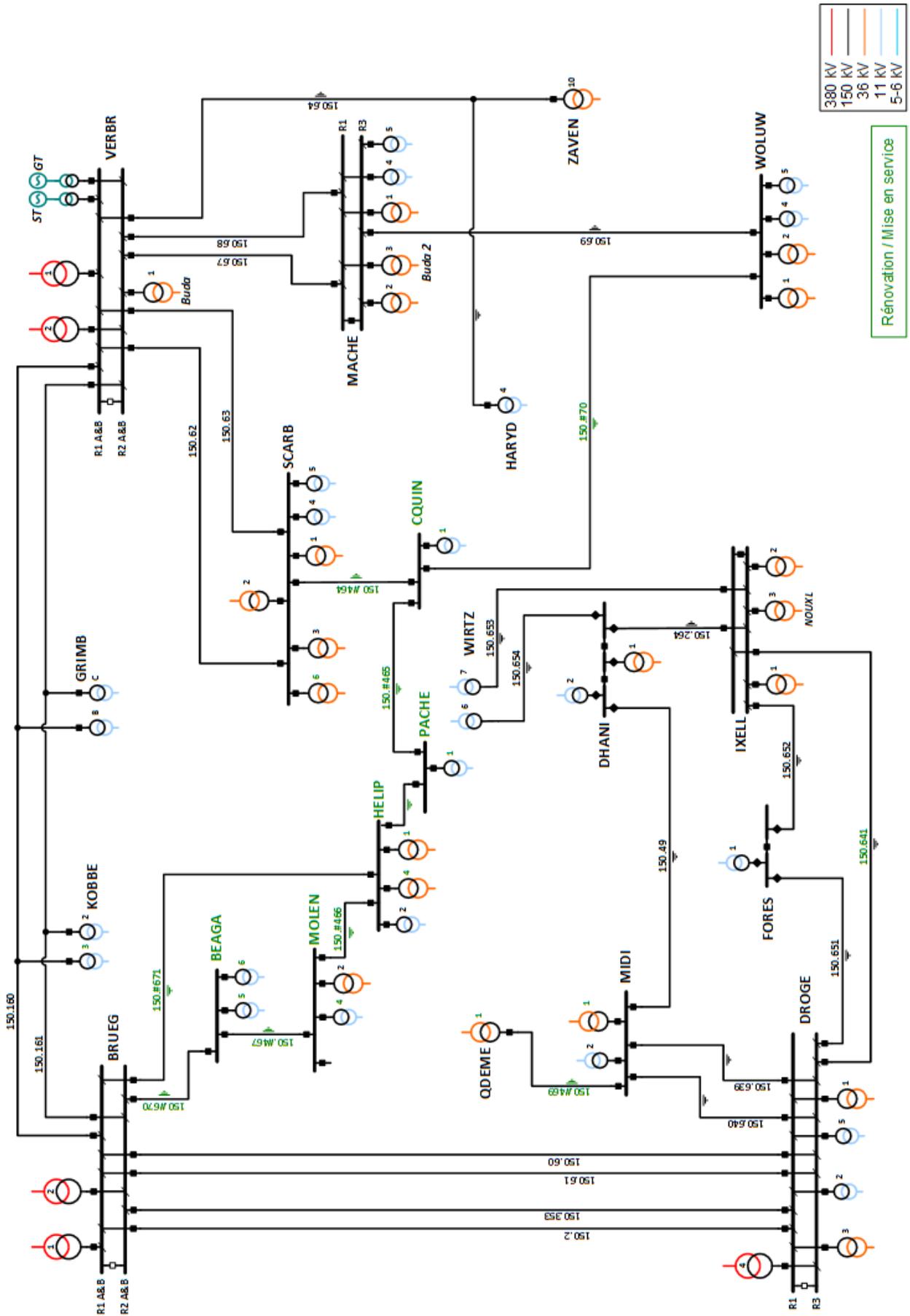
4.2.4 DESCRIPTION DU RÉSEAU 36 KV « PARTIE EST » À L'HORIZON 2028



4.2.5 DESCRIPTION DU RÉSEAU 150 KV DE RÉFÉRENCE



4.2.6 DESCRIPTION DU RÉSEAU 150 KV À L'HORIZON 2028



5 Notes explicatives des projets

5.1 Le développement du réseau dans le centre de Bruxelles (Pentagone)

Pour rappel, la progression soutenue de la consommation électrique dans le centre de Bruxelles, plus particulièrement au niveau des poches 36 kV Hélicoptère-Molenbeek et Relegem-Schaerbeek, laissait présager une saturation à terme des réseaux 36 kV et de la transformation vers la moyenne tension. Elia a dès lors réalisé, en concertation avec le gestionnaire de réseau de distribution, une étude à long terme visant à déterminer le développement optimal de ces poches à un horizon de 15 années. L'étude s'est appuyée sur les prévisions de consommation communiquées par le gestionnaire de réseau de distribution ainsi que sur un ensemble de besoins de remplacement identifiés. Elle s'est attachée à identifier les développements de réseau globalement optimaux à long terme permettant de résoudre les limitations escomptées à moyen terme sur les réseaux 150 kV, 36 kV et au niveau de la transformation vers la moyenne tension.

La solution retenue comporte **deux volets**.

Un **premier volet** consistait à ouvrir un nouveau poste de transformation du 150 kV vers la moyenne tension à Hélicoptère, afin de soulager les postes Marché, Botanique et Monnaie. Cet ouvrage est **en service depuis 2009**.

Le **second volet** résulte de l'examen global des réseaux 150 kV et 36 kV autour du centre de Bruxelles, qui a donné lieu à **deux pistes d'investissements supplémentaires**.

5.1.1 RENFORCEMENT DE LA TRANSFORMATION AU POSTE DE CHARLES-QUINT

Un nouveau transformateur 150/11 kV (50 MVA) sera mis en service dans un nouveau poste 150 kV sur le site de Charles-Quint, situé à proximité de l'axe 150 kV Schaerbeek - Ixelles. Le câble 150 kV actuel entre Schaerbeek et Ixelles sera remplacé car il ne présente plus toutes les garanties nécessaires en termes de fiabilité. Une nouvelle liaison souterraine 150 kV a été posée entre les postes Schaerbeek et Charles-Quint. Le placement d'un nouveau câble 150 kV entre les postes Charles-Quint et Woluwe doit encore être finalisé. Ce nouvel axe 150 kV entre Schaerbeek et Woluwe reprendra la fonctionnalité des câbles existants Schaerbeek - Ixelles et Ixelles - Woluwe. Le nouveau poste Charles-Quint 150 kV sera raccordé au réseau via une alimentation depuis ces deux postes.

Cet investissement soulagera à la fois le réseau 36 kV depuis Schaerbeek vers le centre de Bruxelles et la transformation vers la moyenne tension aux postes Voltaire, Charles-Quint et Scailquin.

Suite à des difficultés techniques rencontrées lors des études (exiguïté du site, modification du scope du projet à Scailquin), la mise en service du nouveau poste avait premièrement été reportée à la première partie de l'année 2016.

Cette mise en service n'a finalement pas pu avoir lieu suite au blocage du projet de pose du nouveau câble 150 kV entre les postes de Charles-Quint et Woluwe. Ce câble est en effet indispensable à la mise en service du nouveau poste de Charles-Quint. Pour rappel, ce blocage s'inscrit dans le cadre plus général de la problématique EMF (voir par ailleurs). Suite à des plaintes de riverains, les communes de Woluwe Saint-Lambert et de Schaerbeek ont décidé, en leur qualité de gestionnaires de voirie, de ne pas octroyer d'autorisation de chantier pour la finalisation de deux parties du tracé du câble.

Suite à l'établissement du Protocole obligatoire relatif à la pose de nouveaux câbles 150 kV en région bruxelloise le projet a été débloqué sur la commune de Woluwe Saint-Lambert.

En ce qui concerne la partie du tracé sur la commune de Schaerbeek, des alternatives sont étudiées en concertation avec la commune et la Région. Sur base des solutions envisagées, la mise en service du poste 150 kV de Charles-Quint est désormais planifiée pour 2020.

On notera que la mise en service du nouveau poste 150 kV de Charles-Quint n'est pas le seul projet bloqué par la non-finalisation du chantier du câble Charles-Quint – Woluwe. Le point 5.46 aborde cette problématique plus en détails.

Suite à l'étude long terme sur l'est de Bruxelles, une piste envisagée consiste à installer un deuxième transformateur 150/11 kV au poste de Charles-Quint et à supprimer complètement le poste 36 kV et les transformateurs 36/11 kV. Cette solution permet également d'éviter le remplacement de plusieurs kilomètres de câbles 36 kV arrivant en fin de vie mais doit encore faire l'objet d'une concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution.

5.1.2 RENFORCEMENT DE LA TRANSFORMATION VERS LE 11 KV À PACHÉCO

Le poste Pachéco est parfaitement situé, en termes de position dans le réseau et de localisation de la consommation, pour absorber les augmentations de la consommation prévues dans cette zone.

Il sera équipé d'un transformateur 150/11 kV qui sera alimenté par un nouveau câble 150 kV raccordé au nouveau poste Charles-Quint. Ce développement d'une nouvelle injection 150/11 kV est la solution retenue pour réduire les investissements 36 kV dans les poches Hélicoptère-Molenbeek et Relegem-Schaerbeek.

Lorsque cette injection sera en service, l'axe 36 kV Schaerbeek – Pachéco – Point-Sud pourra être abandonné étant donné que l'alimentation de réserve de la moyenne tension à Pachéco se fera par deux transfos 36/11 kV alimentés en antenne depuis le poste Botanique.

Pour ce faire, les deux câbles constituant la liaison 36 kV entre Botanique et Pachéco seront déjumelés afin de pouvoir alimenter chaque transfo séparément. Une cellule 36 kV devra également être ajoutée à Botanique. Pour des raisons de vétusté il ne sera pas possible de réutiliser les transfos présents actuellement à Pachéco, dès lors deux transformateurs 36/11 kV y seront installés et raccordés en antenne sur Botanique.

Ce renforcement de la transformation vers la moyenne tension est un développement d'infrastructure majeur qui doit s'intégrer dans les projets immobiliers planifiés autour du boulevard Pachéco.

Les conclusions du PPAS (Plan Particulier d'Affectation du Sol) ont imposé à Elia de réévaluer les deux variantes initialement étudiées avec le promoteur immobilier (extension du site actuel ou déplacement de celui-ci au coin de la rue de la Banque et de la rue Montagne de l'Oratoire). Après concertation, il a été décidé d'installer le nouveau poste 150 kV dans un bâtiment situé face à la colonne du congrès.

Une mise à jour du planning suite aux tractations avec le promoteur immobilier indique que la mise en service du nouveau poste 150 kV Pachéco est possible en 2018, au lieu de fin 2017.

Notons toutefois que cette mise en service nécessite une alimentation 150 kV et que la mise à disposition de cette dernière est directement liée à la mise en service du poste de Charles-Quint, actuellement postposée suite à l'arrêt du câble Charles-Quint – Woluwé. On peut également noter que le matériel à haute tension 36 kV et à moyenne tension 11 kV du poste Pachéco arrive en fin de vie et que son remplacement ne pourra se faire que lors du déménagement du poste actuel vers le nouveau site Pachéco. Le maintien de ces équipements en service plusieurs années supplémentaires pourrait impacter sensiblement la fiabilité d'alimentation de la zone.

Enfin, compte tenu d'un engagement de principe vis-à-vis du promoteur, le poste actuel devrait être libéré pour la fin 2018 au plus tard. Ce délai étant incompatible avec le planning annoncé pour le déblocage des projets 150 kV, une alternative est à l'étude en concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution afin de pouvoir mettre temporairement le nouveau poste en service malgré l'absence de l'alimentation 150 kV.

On rappellera par ailleurs que les travaux du GRD visant à la suppression du 5 kV sont terminés depuis quelques années.

5.2 Remplacement de la liaison Dhanis–Ixelles 150 kV

Lorsque le câble Woluwe - Ixelles sera mis hors service (voir paragraphe 5.1), le tronçon rénové récemment (entre le poste Ixelles et le boulevard du Triomphe) sera réutilisé dans le cadre du remplacement de la liaison 150 kV entre Dhanis et Ixelles. Il est à noter que la mise hors service du câble Woluwe-Ixelles n'est possible qu'une fois le nouveau câble Charles-Quint – Woluwe mis en service. Le blocage de ce projet empêche donc la finalisation du remplacement de la liaison Dhanis – Ixelles. Le délai de finalisation de ce projet reste donc incertain pour le moment.

5.3 Étude à long terme de Bruxelles Ouest

Une étude à long terme sur le centre-ville et la partie Ouest de Bruxelles a été réalisée en 2011 et 2012 afin d'obtenir une vision claire, robuste et suffisamment flexible pour le futur de la capitale belge.

Cette étude à long terme de Bruxelles Ouest a été initiée suite aux nombreux besoins identifiés par les politiques de remplacement. Notons principalement les besoins de remplacement des câbles 150 kV de type SCOF (Self-Contained Oil-Filled), l'arrivée en fin de vie des câbles 36 kV de type IPM (isolation en papier imprégné et écran en plomb) et la nécessité de renouveler le parc des injecteurs 150/36 kV. A cela s'ajoutent également des besoins de renforcement ou le vieillissement des équipements au niveau local. Citons, par exemple, le problème de dépassement de la puissance conventionnelle fournie de Kobbegem et Eizeringen ou le besoin de rénovation des postes 36 et 150 kV de Molenbeek.

Trois objectifs principaux ont été poursuivis lors de cette étude, à savoir :

- assurer le remplacement des infrastructures arrivant en fin de vie ;
- assurer la sécurité d'alimentation des différents sites tout en équilibrant les consommations raccordées aux 2 grandes boucles 150 kV (depuis Bruegel et Verbrande Brug) ;
- s'adapter à l'évolution des centres de gravité de la consommation tout en garantissant l'optimum technico-économique global.

De manière plus détaillée, cette étude propose de réaliser une boucle 150 kV au départ du poste Bruegel et passant par Berchem Sainte-Agathe, Molenbeek et Hélicopter. Le poste Berchem 36 kV sera mis hors service et la charge sera déplacée vers le niveau de tension 150 kV. De nouveaux postes 150 kV seront construits à Molenbeek et Hélicopter. Les charges des postes Eizeringen et Kobbegem passeront également complètement en alimentation 150 kV (actuellement seule l'alimentation principale est faite depuis le 150 kV).

Un poste 150 kV sera également construit à Pachéco (voir 5.1) et une liaison sera placée entre les postes Pachéco et Hélicopter. Cette deuxième liaison vers Pachéco permettra d'alimenter en principal et en secours la charge depuis le réseau 150 kV.

De plus, cette liaison augmentera la fiabilité du réseau 150 kV en permettant d'obtenir un ultime secours entre les poches de consommation alimentées depuis Verbrande Brug et Bruegel.

Les injecteurs 150/36 kV de Dilbeek et Relegem, fort éloignés du centre-ville de Bruxelles, seront mis hors service. Un des injecteurs du poste Molenbeek sera également mis hors service. Deux nouveaux injecteurs seront alors placés dans les postes Hélicopter et Schaerbeek. Afin de diversifier les sources d'alimentation 150/36 kV, l'injecteur de Quai Demets ne sera plus raccordé sur le poste Molenbeek (alimenté depuis Bruegel 380/150 kV), mais sur le poste Midi, qui est alimenté depuis Drogenbos 380/150 kV.

Cette recentralisation des injections 150/36 kV nécessite la révision en profondeur de la structure 36 kV sous-jacente. La simplification du réseau 36 kV se manifeste principalement dans l'actuelle poche Dilbeek-Molenbeek-Quai Demets où les postes et liaison 36 kV à Berchem, Dilbeek et Eizeringen seront abandonnés d'ici 2025 et où le 36 kV sera également supprimé à Kobbegem, Relegem.

Les deux poches à deux injecteurs 150/36 kV seront restructurées pour créer des poches avec trois injecteurs (réduction de 4 à 3 poches). Le non-maintien de cette structure évitera de devoir renouveler les deux liaisons d'inter-appui entre les postes Molenbeek et Schaerbeek.

Cette simplification du réseau 36 kV est particulièrement perceptible au niveau de la longueur totale des câbles 36 kV qui passera, à terme, de 220 à 110 km. Cette diminution se fera au prix d'une légère augmentation des câbles posés en 150 kV nécessaires, à savoir 27 km au lieu de 22.

Suite à cette modification en profondeur de la structure des réseaux 150 kV et 36 kV, un phasage spécifique doit être planifié afin de garantir en permanence la sécurité d'alimentation de la zone.

L'ensemble des projets nécessaires à cette restructuration peut être regroupé en trois blocs:

- de 2018 à 2020 : mise en place de la nouvelle structure 150 kV. Dans un premier temps, les quatre poches 36 kV sont maintenues en service. Les projets liés à cette première phase ont pris le statut « Décidé ». On rappellera que le planning de réalisation de ces projets dépend fortement de l'engagement des autorités régionales en vue d'une application immédiate du protocole et d'une acceptation des nouvelles règles de pose des câbles 150 kV par l'ensemble des parties impliquées;
- 2023-2024 : adaptations de la structure 36 kV nécessaires au passage de 4 à 3 poches dans la zone étudiée.
- le troisième bloc regroupe l'ensemble des remplacements / renforcements dont le timing n'est pas lié au maintien de la sécurité d'approvisionnement pendant la restructuration. Ces projets peuvent être réalisés de manière relativement indépendante du reste, lorsque le besoin s'en fait sentir.

5.3.1 BLOC I : RESTRUCTURATION DU RÉSEAU 150 KV (2018 – 2020)

Ce premier «bloc» comprend essentiellement des projets destinés à mettre en place la nouvelle structure 150 kV au départ du poste Bruegel. Son timing est principalement dicté par l'arrivée en fin de vie de la structure 150 kV entre Bruegel et Molenbeek (câbles + poste), le besoin de remplacement du trunk 36 kV Relegem-Essegem et le dépassement de la puissance conventionnelle fournie à Kobbegem. Au cours de cette première phase, le transfo 150/36 kV de Relegem sera supprimé, au profit d'un nouveau transfo 150/36 kV 125 MVA installé à Hélicopter.

Détail des restructurations prévues dans ce premier bloc, dans l'ordre chronologique théorique nécessaire:

- Remplacement des 2 câbles 36 kV Essegem – Hélicopt B par 2 câbles 630² Alu. Ce remplacement doit être anticipé par rapport à la date de fin de vie suite au «déménagement» de l'injection 150/36 kV de Relegem vers Hélicopt.
- Installation d'un 2ème transfo 150/11 kV 50 MVA sur le site d'Eizingen, en repiquage sur la ligne 150.159 Bruegel – Ninove et abandon de la liaison 36 kV Dilbeek – Eizingen¹⁸.
- Création de la boucle 150 kV Bruegel – Berchem – Molenbeek – Hélicopt – Bruegel:
 - Pose d'un câble 150 kV 2500² Alu Bruegel – Berchem-Ste-Agathe (≈ 5,7 km).
 - Création d'un poste 150 kV (GIS 4 travées) à Berchem avec 2 transfos 150/11 kV 50 MVA en vue de supprimer totalement le 36 kV de Berchem dans le cadre du bloc II.
 - Pose d'un câble 2500² Alu Berchem Ste-Agathe – Molenbeek (≈ 3km).
 - Remplacement du poste AIS 150 kV Molenbeek par un nouveau poste GIS 5 travées. Dans cette première phase, le câble Molenbeek – Quai Demets et les 2 transfos 150/36 kV de Molenbeek sont raccordés dans le nouveau poste.
 - Pose d'un câble 2500² Alu Hélicopt – Molenbeek (≈ 3km).
 - Pose d'un câble 2500² Alu Bruegel – Hélicopt (≈ 10,5km).
 - Pose d'un câble 2000² Alu Hélicopt-Pacheco, en synergie avec le remplacement des câbles 36 kV Hélicopt-Botanique.
 - Création d'un poste 150 kV GIS 7 travées à Hélicopt. Dans un premier temps, sont raccordés à ce poste les futurs câbles Hélicopt – Molenbeek, Bruegel – Hélicopt et Hélicopt – Pacheco. Les transformateurs existants T1 150/36 et T2 150/11, ainsi que le nouveau transfo 150/36 destiné à reprendre le rôle du transfo 150/36 de Relegem peuvent ensuite être connectés.
- Installation d'un 2ème transfo 150/15 kV 50 MVA sur le site de Kobbegem, en repiquage sur la ligne 150.160 Bruegel – Verbrande Brug et abandon du secours 36 kV depuis Relegem.
- Mise hors service du poste 150/36 kV Relegem : transfo 150/36 kV, poste 36 kV et trunk Essegem – Relegem. Ceci ne peut être réalisé qu'après la mise en service du 2ème transfo 150/36 kV à Hélicopt et le remplacement des câbles 36 kV Hélicopt B – Essegem.
- Mise hors service possible des deux liaisons 36 kV d'interappui Molenbeek – Schaerbeek (pour éviter leur remplacement).

5.3.2 BLOC II : RÉDUCTION DU NOMBRE DE POCHE 36 KV (2023-2024)

Ce deuxième bloc comprend les travaux 36 kV nécessaires à la réduction du nombre de poches de 4 à 3, ainsi que la finalisation de la nouvelle structure 150 kV cible. Son timing est principalement lié à la fin de vie des câbles 36 kV, des postes 36 kV et des injecteurs 150/36 kV dans la poche Dilbeek-Molenbeek-Quai Demets (DI-MO-QD).

¹⁸ Tant que ces travaux sont réalisés avant le démarrage du bloc II, il n'y a pas d'impact sur le réseau. Suite à un besoin de mise en conformité du risque de sécurité pour le poste moyenne tension, le planning du projet a été avancé d'un an à 2020.

Détail des restructurations prévues dans ce deuxième bloc, dans l'ordre chronologique théorique nécessaire :

- Remplacement du transfo 150/36 kV de Quai Demets par un nouveau transfo de 125 MVA.
- Pose d'un nouveau câble 150 kV 2000² Alu Midi – Quai Demets (≈ 3km) pour alimenter le transfo 150/36 kV de Quai Demets en antenne depuis Midi au lieu de Molenbeek tel qu'actuellement.
- Pose d'un nouveau câble 36 kV 630² Alu Quai Demets – Point-Ouest en vue de former la nouvelle poche Hélicoptère – Molenbeek – Quai Demets (HE-MO-QD). Ce câble ne pourra être mis en service qu'après la mise hors service des transfos 150/36 de Dilbeek et Molenbeek (T1), car avant ce stade, les deux postes extrémités de ce câble appartiennent à deux poches différentes.
- Renforcement de l'axe 36 kV Hélicoptère A – Point-Ouest via la pose d'un câble 630² Alu supplémentaire, en plus du futur câble 630² Alu déjà prévu dans le cadre de la restructuration de la zone Hélicoptère – Point-Ouest – Quai Demets (voir paragraphe 5.7).
- Installation d'un transfo 150/11 kV à Molenbeek pour alimenter en principal la charge de Lessines. Pour ce faire, on pourra réutiliser la travée câble vers Quai Demets.
- Mise hors service des injecteurs 150/36 kV de Dilbeek et Molenbeek (T1) et formation de la nouvelle poche HE-MO-QD (via la fermeture du couplage entre Molenbeek 36 A et Molenbeek 36 B et l'enclenchement du câble 36 kV Point-Ouest – Quai Demets).
- Remplacement du poste 36 kV Molenbeek. L'abandon des liaisons câbles vers Berchem et Dilbeek ainsi que la fusion des deux sections 36 kV permettent d'économiser de nombreuses travées.

5.3.3 BLOC III : TRAVAUX «INDÉPENDANTS»

Certains renforcements ou remplacements sont indépendants des autres restructurations dans le réseau. Certains de ces projets s'inscrivent **hors de l'horizon de ce plan** et sont donc uniquement repris à titre d'information :

- installation d'un 2ème transfo 150/11 kV 50 MVA à Forest et mise hors service des liaisons 36 kV provenant de Drogenbos ;
- passage en antenne du poste Chome-Wijns 36 kV sur Quai Demets ;
- remplacement du câble 36 kV Molenbeek – Quai Demets par un double câble 400² Alu ;
- remplacement de deux des trois câbles Molenbeek – Point-Ouest par des câbles 630² Alu ; abandon du troisième câble ;
- remplacement du câble 36 kV Hélicoptère A – Point-Ouest par un câble 630² Alu ;
- rénovation des axes 36 kV Essegem – Centenaire, Centenaire – Schaerbeek et Schaerbeek – Hélicoptère B ; remplacement par des câbles 630² Alu, à l'exception d'un des câbles Centenaire – Essegem (36.760) qui est abandonné ;
- remplacement des 3 câbles 36 kV Hélicoptère A – Botanique par 3 câbles 400² Alu ;
- remplacement des 3 câbles 36 kV Hélicoptère A – Marché par 3 câbles 400² Alu : la TCC ayant été démontée à Hélicoptère, le tableau 36 kV d'Hélicoptère B peut être étendu pour accueillir un couplage et les 3 câbles 36 kV vers Marché ;
- Démolition du tableau 36 kV du poste Schols et mise en antenne des transfos sur les liaisons venant de Molenbeek.

- A la fin de vie des des câbles 36 kV Botanique – Pachéco, installation d'un 2ème transfo 150/11 kV à PACHE et récupération pour mise en réserve stratégique des transfos 36/11 kV.

5.4 Etude à long terme de l'Est de Bruxelles

Une étude à long terme a également été réalisée sur la partie Est de Bruxelles. Cette étude a été finalisée fin 2016 et offre une vision claire, robuste et suffisamment flexible pour la partie du réseau régional qui n'avait pas été couverte par l'étude Bruxelles Ouest.

L'étude a défini une stratégie de restructuration des réseaux 150 et 36kV de l'Est de Bruxelles, suite aux nombreux besoins de remplacement, principalement des TFOs 150/36kV (7/14 d'ici 2025) et des câbles 36kV (83% des câbles 36 kV d'ici 2035, dont 98,2 km d'ici 2024)

Une rationalisation du réseau 36kV est proposée et se base sur les grands principes suivants :

- Rapprocher les injections 150/36kV des centres de consommation afin d'éviter les longs gros câbles 36kV ;
- Veiller à la cohérence géographique des poches 36kV afin de les rendre les plus compactes possible ;
- Créer des poches 36kV à 3 TFOs 150/36kV fortes et autonomes afin d'éviter les longs inter-appuis 36kV ;
- Dans chaque poche, un axe 36kV fort est maintenu entre les postes d'injection 150/36kV. Les points d'injections 36/MT éloignés de cet axe 36kV fort sont eux alimentés de manière radiale.

La topologie retenue permet de réduire drastiquement la longueur totale de câbles 36kV à poser (-85 km) sans entraîner une augmentation significative des câbles 150kV.

On notera qu'un ensemble de sous-variantes sur base d'optimisations locales ont été étudiées. Certaines de ces optimisations pourront encore faire l'objet d'une étude d'optimisation détaillée ultérieurement.

Dans le cadre de cette étude, certains projets de remplacements identifiés de longue date ont été confirmés. D'autres ont vu la solution proposée et/ou leur planning d'exécution modifiés afin de pouvoir les inscrire dans le scénario de restructuration de la zone.

Ce dernier peut être découpé en deux zones distinctes. Notons toutefois que ces zones étant liées, des interdépendances sont à prendre en compte dans la planification des différents projets.

5.4.1 RELOCALISATION DES INJECTEURS DANS LA ZONE VILVORDE – MACHELEN - SCHAERBEEK

La zone du Nord Est de Bruxelles comprise en Vilvorde et Schaerbeek correspond aux poches 36 kV « Machelen-Machelen-Vilvorde » (MA-MA-VI) et « Schaerbeek – Schaerbeek – Buda » (SK-SK-BU). La dénomination de ces poches se base sur le nom des postes dans lesquels sont implantés les transformateurs 150/36 kV qui les alimentent.

Ces poches sont caractérisées par un excentrement de certains de leurs injecteurs 150/36 kV par rapport aux charges qu'ils alimentent et elles font face, à court terme, à un ensemble de besoin de remplacement importants relatifs à leurs points d'injection.

- L'injecteur TSG3 de Verbrande Brug (VERBR), dit injecteur « VI » est à remplacer d'ici 2019 ;
- Les câbles 36 kV reliant cet injecteur au poste de BUDA sont à remplacer d'ici 2020 ;
- Les câbles 36 kV reliant le poste de BUDA2 au poste de SCARB, permettant d'amener la puissance de l'injecteur « BU » jusqu'à SCARB, sont annoncés en fin de vie théorique en 2017.

L'étude long terme « Bruxelles Est » a identifié un scénario d'évolution du réseau prévoyant une relocalisation des injecteurs 150/36 kV de ces deux poches. Cette approche permet d'éviter des investissements conséquents à long-terme moyennant une légère anticipation de certains investissements déjà identifiés.

La relocalisation des injecteurs permet en effet de fortement limiter les investissements de remplacement en 36 kV, les longs câbles 36 kV reliant les injecteurs excentrés aux poches 36 kV qu'ils alimentent pouvant être abandonnés.

En pratique, le fil rouge pour cette zone se traduit par :

- L'installation d'un 4ème transformateur injecteur 150/36 kV au poste de SCARB pour remplacer le transformateur T3 de Machelen, dit « BU » :
- De la sorte, la poche SK-SK-BU devient SK-SK-SK
- Ce nouveau transformateur sera « partagé » entre les poches SK-SK-SK et HE-SK-SK selon le concept de « 5 TFOs pour 2 poches à 3 TFOs »
- Le transformateur T3 de MACHE, anciennement alloué à la poche SK-SK-BU, est connecté sur BUDA et utilisé pour alimenter la poche MA-MA-VI en remplacement du TSG3 de VERBR.
- La poche MA-MA-VI devient la poche MA-MA-BU
- Le TSG3 de VERBR peut être abandonné
- Les câbles 36 kV VERBR-VILVP-BUDA peuvent être abandonnés
- Les câbles 36 kV BUDA2-SCARB peuvent être abandonnés

Les adaptations décrites ci-dessus nécessitent des travaux importants sur les postes 36 kV de SCARB C-D et BUDA. Par ailleurs, les remplacements de ces deux postes en fin de vie étaient déjà repris dans les Plans d'Investissements précédents, respectivement pour 2020 et 2021 (voir 5.8 et 5.12), et un renouvellement complet de leurs installations haute et basse tension est nécessaire.

5.4.2 RESTRUCTURATION DES POCHEs DHANIS-IXELLES ET IXELLES-IXELLES-RHODE SAINT GENÈSE

La poche 36 kV « Ixelles-Ixelles-Rhode » (XL-XL-RH) couvre le sud-est de la Région Bruxelloise et une partie du Brabant Flamand au sud de Bruxelles. La majorité de la charge alimentée par cette poche se situe proche des injecteurs d'Ixelles. Le reste de la charge correspond aux postes d'Espinette en bord de Forêt de Soignes et de Hoelaert, deux postes géographiquement excentrés et reliés au reste de la poche via une série de longs câbles 36 kV. La majorité de ces câbles 36 kV arrivent en fin de vie, mettant en péril l'alimentation des charges excentrées de ESPIN et de HOEIL ainsi que la liaison entre l'injecteur situé à Sint-Genesius-Rhode (RHODE) et le reste de la poche.

Une restructuration complète de la poche XL-XL-RH a été identifiée comme solution technico-économique la plus avantageuse.

Cette restructuration prévoit les projets suivants :

- Le placement d'un deuxième injecteur à RHODE et un isolement de la charge d'ESPIN sur RHODE, ce qui permet de ne pas devoir remplacer les longues liaisons 36 kV en fin de vie. Ce deuxième injecteur sera récupéré du poste de Midi (voir 5.31) ;
- Le passage en antenne de HOEIL sur IXELL (en principal) et sur ROSIE (en secours) via la pose d'un nouveau câble 36 kV ;
- Le passage de la charge de VOLTA en 150 kV (voir 5.23) ;
- Le placement d'une double liaison entre les postes voisins de IXELL et NOUXL.

La restructuration de la poche Dhanis-Ixelles repose elle sur les projets suivants :

- Le poste DEMOT qui arrive en fin de vie ne sera pas remplacé et les câbles l'alimentant seront jonctionnés de sorte à passer les deux transformateurs alimentant la STIB en antenne sur le poste de Dhanis et à maintenir les liaisons 36 kV Dhanis-Wiertz et Wiertz-Josaphat ;
- Le transfert de la charge de Wiertz vers la poche SK-SK-BU, rendu possible grâce à l'entrée-sortie dans le nouveau poste de Josaphat d'un des trois câbles reliant Schaerbeek à Dunant (voir 5.15) afin de renforcer le maillage du réseau 36 kV entre Josaphat et Schaerbeek ;

Le passage de la charge de Wiertz sur Schaerbeek, le transfert de la charge de Volta vers le 150 kV et l'isolement de la charge d'Espinette sur Rhode permettent de fusionner la poche « Dhanis-Ixelles » et le reliquat de la poche XL-XL-RH pour former une nouvelle poche DH-XL-XL.

De la sorte, un seul des deux transformateurs 150/36 kV d'Ixelles doit être remplacé et les interappuis 36 kV entre les postes Ixelles et Bovenberg peuvent être supprimés.

5.5 Naples : renforcement vers la moyenne tension

Une étude à long terme de la zone entourant les postes Américaine et Naples a été réalisée en concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution.

Cette étude visait à déterminer des investissements optimaux, dans le réseau d'Elia et/ou du gestionnaire de réseau de distribution, pour l'alimentation de la consommation croissante dans la zone.

Le GRD a investi dans le réseau MT afin de limiter la consommation en 11 kV à 25 MVA dans le poste Naples.

Suite aux analyses réalisées sur le transfo bitension T1, il avait été décidé de diminuer la puissance conventionnelle fournie en 11 kV de 25 à 22,5 MVA.

Après une étude plus détaillée, la rénovation du transfo bitension T1 via le remplacement de son changeur de prise en charge a été réalisée et a permis de lever la contrainte sur la puissance conventionnelle fournie et de la faire remonter à 25 MVA.

Le transfo T3 36/5 kV a été remplacé par un nouveau transformateur commutable 36/11-5 kV¹⁹. Une analyse de la ventilation des différentes logettes a été faite et des travaux d'amélioration ont été réalisés de sorte que les puissances conventionnelles fournies en 5 et 11 kV sont désormais de 30 MVA. En outre, ces travaux ont également permis de diminuer les émissions sonores.

Le remplacement des équipements basse tension a également été finalisé en 2017.

Une fois que le GRD aura quitté le niveau de tension 5 kV, le transformateur de type 36/11-5 kV restera en service et alimentera le 11 kV, faisant ainsi passer la puissance conventionnelle fournie à 50 MVA.

5.6 Restructuration de la boucle Nouveau Ixelles – Naples – Américaine

Comme annoncé dans le Plan d'Investissements 2012-2019, suite à une étude d'optimisation de la zone cadrant dans la politique de sortie du 5 kV établie conjointement avec le GRD, il a été décidé de ne pas reconstruire le poste Américaine à l'identique, mais bien de placer les quatre transformateurs actuels (2 transformateurs 36/11 kV, un 36/5 kV et un 36/11/5 kV) en antenne sur les câbles venant des postes Nouveau Ixelles et Naples. Cette modification de la structure nécessite la pose d'un câble 36 kV entre les postes Dhanis et Naples.

Cette pose de câble, la mise en antenne du transformateur T2 de Naples ainsi que la mise en antenne des transformateurs du poste Américaine ont été finalisées au début de l'année 2017.

A terme, il est prévu de ne pas remplacer le poste Naples, mais de raccorder les deux transformateurs restant en antenne sur les deux câbles venant de Nouveau Ixelles. La structure finale permettra de raccorder jusqu'à trois transformateurs 36/11 kV sur chaque poste, ceux-ci étant reliés en antenne depuis le poste Nouveau Ixelles (pour les transformateurs du poste Américaine) et Nouveau Ixelles et Dhanis (pour ceux du poste Naples).

5.7 Restructuration de la zone Hélicoptère – Point-ouest – Monnaie

A l'origine, il était prévu de remplacer le poste Monnaie 36 kV tout en gardant la structure actuelle. Cependant, les contraintes de place dans les sous-sols de la place de la Monnaie, ainsi qu'une étude d'optimisation locale du réseau, ont conduit à une modification de cette première approche. Une structure de mise en antenne des trois transformateurs du poste Monnaie sur les câbles venant du poste Point-Ouest s'est avérée technico-économiquement plus intéressante. Afin de garder un axe fort entre les deux postes d'injection 150/36 kV Molenbeek et Hélicoptère, la liaison Hélicoptère – Point-Ouest sera également renforcée par l'installation d'un nouveau câble 36 kV entre ces deux postes.

La mise en service de ce nouveau câble et le projet de rénovation du tableau 36 kV de Point-Ouest ont été planifiés en même temps afin de ne faire qu'un seul chantier sur le site de Point-Ouest et donc, d'optimiser les travaux et leur durée.

¹⁹ La photo reprise en couverture de ce Plan illustre la livraison de ce transformateur dans le poste de Naples.

Suite à des retards dans l'obtention de l'autorisation pour le câble Hélicopt – Point-Ouest, les projets ne pourront être finalisés qu'en 2018.

Une fois les transformateurs de Monnaie mis en antenne sur Point-Ouest et le tableau 36 kV démantelé, le gestionnaire du réseau de distribution récupèrera l'espace libéré pour procéder au renouvellement de sa cabine moyenne tension.

Le remplacement des transfos actuels (36/11-5 kV) du poste Point-Ouest par des nouveaux transfos de 25 MVA suivra une fois que le gestionnaire du réseau de distribution aura quitté le 5 kV. Selon les prévisions de charges actuelles, deux transformateurs devraient être suffisants dans un premier temps.

5.8 Restructuration de la zone Buda-Marly

Deux des trois transformateurs du poste Buda arrivent en fin de vie à court terme et le transfo du poste Marly à moyen terme.

Ces deux postes étant relativement proches, il était logique de se poser la question de la pertinence du maintien à l'identique du réseau dans cette zone.

Suite aux prévisions d'évolution de la charge, il a été estimé préférable, en concertation avec les deux gestionnaires de réseau de distribution concernés, de maintenir les deux points d'injection et de leur fournir une puissance conventionnelle délivrable de 30 MVA chacun. Le poste Buda pouvant encore être renforcé à terme si cela s'avère nécessaire.

La première phase des travaux au poste Buda, comprenant le remplacement des deux transfos T2 et T3 par un nouveau transformateur 36/11 kV de 25 MVA, la rénovation de la cabine MT ainsi que le remplacement des protections 36 kV des travées transfos a été finalisée en 2016.

A l'horizon 2021, une rénovation complète du tableau 36 kV de Buda aura lieu. Ce remplacement a été pris en compte dans le cadre de l'étude long terme Bruxelles Est et s'inscrit dans le fil rouge qui en découle (voir 5.4.1)

Lors de son arrivée en fin de vie, le transfo de Marly sera remplacé par un nouveau transfo 36/11 kV de 25 MVA et un deuxième transfo sera raccordé depuis Buda à l'occasion de ces travaux. Ceci permettra également d'abandonner le secours 11 kV en fin de vie et d'augmenter la puissance conventionnelle délivrable à 30 MVA.

5.9 Rénovation de la transformation au poste Elan

A terme, il est prévu de remplacer les deux transformateurs 36/11 kV existants par des transformateurs de même gabarit.

Une augmentation de la puissance garantie avait été envisagée dans le passé, mais suite à une restructuration d'une partie du réseau de distribution et à des transferts de charge définitifs vers le point d'interconnexion Dhanis, la charge maximale du poste Elan a diminué et les travaux visant à augmenter la puissance garantie dans le poste Elan ont été annulés.

5.10 Rénovation du poste Dhanis

La rénovation de la cabine MT a été effectuée en 2012 et le tableau 36 kV a été remplacé en 2016.

A plus long terme, il est encore prévu de remplacer les transformateurs T1 (150/36 kV 125 MVA) et T3 (36/11 kV 25MVA) du poste Dhanis par des transfos du même gabarit.

5.11 Abandon du poste Scailquin et des liaisons l'alimentant

Le tableau 36 kV de Scailquin (type Reyrolle) ainsi que les deux câbles 36 kV (type IPM) alimentant le poste Scailquin ont atteint leur fin de vie.

De plus, des analyses ont montré que le transformateur 36/11 kV avait également atteint sa fin de vie de façon prématurée. En concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution il a été décidé de supprimer ce point de fourniture moyennant certains travaux supplémentaires sur les tableaux 11 kV du poste Charles-Quint.

Cet abandon ne sera possible qu'une fois les travaux au poste de Charles-Quint finalisés, ceux-ci étant actuellement bloqués par l'arrêt du câble 150 kV Charles-Quint – Woluwe.

Dans un premier temps, il avait été envisagé de jonctionner les câbles alimentant le poste Scailquin et de conserver la liaison entre Schaerbeek et Wiertz, mais il a finalement été opté pour un abandon cette liaison lors de l'abandon du poste vu l'état de vétusté des câbles. Cette décision a par ailleurs été validée dans le cadre de l'étude long terme sur l'est de Bruxelles.

5.12 Rénovation du poste 36 kV Schaerbeek C-D et des injecteurs T1 et T2 150/36 kV et ajout d'un injecteur 150/36 kV

Le poste Schaerbeek C-D est un poste de type Hall et ne répond plus aux standards techniques actuels, tant au niveau des équipements haute tension que des équipements basse tension.

Son remplacement intégral était planifié et a été confirmé dans le cadre de l'étude long terme sur l'est de Bruxelles, conjointement avec l'ajout d'un injecteur 150/36 kV supplémentaire (voir 5.4.1). Suite aux restructurations du réseau aux alentours de ce poste (alimentation de la MT via le réseau 150 kV, abandon de l'alimentation vers Pachéco, etc) le nombre de travées nécessaires dans le poste Schaerbeek C-D sera sensiblement inférieur après la rénovation.

Le remplacement des injecteurs T1 et T2 150/36 kV par deux nouveaux injecteurs de 125 MVA a également été initié suite à la constatation d'une dégradation accélérée de ces deux transformateurs.

5.13 Remplacement de la cabine 36 kV au poste Harenheide

Initialement, sur base de la politique de remplacement globale des systèmes secondaires, seule la rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Harenheide était prévu. Après une analyse plus détaillée, il a été décidé de remplacer l'ensemble de la cabine 36 kV.

5.14 Rénovation du poste Josaphat

Le tableau 36 kV de Josaphat est de type hall à simple jeu de barres. Il est assez rudimentaire et ne correspond plus aux standards techniques actuels. De plus, le secours est assuré depuis Schaerbeek par un câble 11 kV alimentant 4 transformateurs 11/6 kV qui arrivent également en fin de vie. Il n'y a pas de besoin de remplacement sur la cabine MT du gestionnaire du réseau de distribution, celle-ci ayant été remplacée en 2004.

Dans le cadre de ce projet, un nouveau tableau 36 kV, ainsi que de nouvelles protections, seront installés. Les quatre transfos actuels seront remplacés par deux nouveaux transfos commutables 36/(11-)6 kV de 25 MVA. Ces transformateurs pourront, une fois que le GRD aura quitté le niveau de tension 6 kV, rester en service et alimenter le 11 kV.

Conformément aux conclusions de l'étude long terme sur l'est de Bruxelles, Le nouveau tableau 36 kV sera équipé de deux travées supplémentaires permettant de faire rentrer une des trois liaisons Schaerbeek – Dunant afin de renforcer le maillage de la future poche 36 kV Schaerbeek-Schaerbeek-Schaerbeek en vue de pouvoir reprendre totalement la charge du poste de Wiertz sur cette poche (voir 5.4.2).

Afin de garantir l'alimentation jusqu'en 2020, deux transfos 11/6 kV (3 MVA) ont été remplacés en 2013 par les transfos 11/6 kV (6 MVA) du poste Schaerbeek. Ceux-ci étant disponibles suite à la fermeture du point d'injection 6 kV à Schaerbeek.

5.15 Entrée-sortie d'un des câbles Schaerbeek-Dunant sur le poste de Josaphat

Conformément aux conclusions de l'étude long terme sur l'est de Bruxelles, Le nouveau tableau 36 kV de Josaphat sera équipé de deux travées supplémentaires permettant de faire rentrer une des trois liaisons Schaerbeek – Dunant afin de renforcer le maillage de la future poche 36 kV Schaerbeek-Schaerbeek-Schaerbeek en vue de pouvoir reprendre totalement la charge du poste de Wiertz sur cette poche (voir 5.4.2).

5.16 Remplacement de la cabine 36 kV au poste Woluwe

Initialement, sur base de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires, seule la rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Woluwe était prévu. Après une analyse plus détaillée, il a été décidé de remplacer l'ensemble de la cabine 36 kV.

5.17 Installation d'un second transformateur à Essegem (Lahaye)

Les résultats d'analyses réalisées sur la liaison 11 kV Schaerbeek – Lahaye (liaison servant de secours au point de fourniture Lahaye) ont montré que celle-ci n'offrait plus toutes les garanties en termes de fiabilité d'alimentation à court terme.

Il a donc été décidé d'installer un second transformateur 36/11 kV 25 MVA au poste Essegem afin de pouvoir alimenter le poste Lahaye en principal et en secours

depuis Essegem. Une fois ce transformateur en service, le câble 11 kV pourra être mis hors service.

Notons que l'installation de ce second transformateur permettra de faire passer la puissance conventionnelle délivrable à 30 MVA.

5.18 Remplacement des équipements de basse tension au poste Midi

La rénovation des équipements de protection 36 et 150 kV du poste Midi est le résultat de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires de ce type.

5.19 Remplacement des équipements de basse tension au poste Drogenbos

La rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Drogenbos est le résultat de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires de ce type.

5.20 Remplacement de la cabine MT et de deux transformateurs au poste Marché

En concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution, il est prévu de remplacer la cabine MT du poste Marché à moyen terme.

Dans le cadre de ce projet, Elia remplacera également les transfos TA et TB 36/11 kV 25 MVA par des transfos de même gabarit.

5.21 Remplacement de la cabine MT et d'un transformateur au poste Wezembeek

Le remplacement de la cabine MT du poste Wezembeek est en cours d'exécution.

Suite à des analyses détaillées de l'état de vétusté des transformateurs, le remplacement du T3 a été postposé et sera réalisé simultanément avec le remplacement complet du poste 36 kV.

5.22 Rénovation du poste Ixelles

Suite à la restructuration du réseau 150 kV à Bruxelles, plusieurs travées 150 kV de type GIS se libéreront à Ixelles. Pour des raisons de sécurité des personnes, il était prévu d'intégrer les travées AIS dans le poste blindé actuel.

Début 2013, un incident s'est produit dans le poste blindé, entraînant la détérioration de la travée couplage. Après une étude approfondie des causes de l'incident et des éventuels risques liés au maintien de ce poste blindé jusqu'à sa fin de vie théorique (+/- 2030), son remplacement anticipé a été décidé.

Les travaux comprennent la construction d'un nouveau poste GIS 150 kV qui regroupera toutes les travées existantes. Par un jeu d'interdépendances entre projets, ce projet s'est également vu retardé par le blocage du câble Charles-Quint

– Woluwe. La mise en service du nouveau poste est désormais prévue pour 2021. Ce délai supplémentaire a entraîné la mise en place de mesures complémentaires afin de garantir la sécurité des personnes.

Au niveau du poste 36 kV, un double trunk sera installé entre les postes Ixelles et Nouveau Ixelles, permettant à terme de fusionner les poches Dhanis-Ixelles et Ixelles-Ixelles-Rhode (voir 5.4.2).

Les injecteurs T1 et T2 150/36 kV de 70 et 75 MVA arrivent en fin de vie et leur remplacement a été pris en compte dans le cadre de l'étude long terme sur l'Est de Bruxelles. Comme indiqué précédemment, suite à la fusion des poches 36 kV, seul un de ces transformateurs devra être remplacé. La loquette de l'injecteur non remplacé servira à accueillir le transformateur 150/11 kV qui remplacera le T4 de Volta (voir § suivant).

5.23 Remplacement de la cabine 5 kV et d'un transformateur au poste Volta

Il est prévu de remplacer la cabine 5 kV du poste Volta d'ici 2019.

Elia devra également remplacer le transfo T4 bitension 36/11/5 kV de 25 MVA à court terme. L'étude long terme Bruxelles Est prévoit l'installation d'un transformateur 150/11 kV de 50 MVA permettant de transférer la charge de Volta vers le 150 kV. Vu l'impossibilité du GRD de sortir du 5 kV d'ici là, un transformateur commutable 36/(11-)5 kV sera également installé afin d'assurer le secours du 5 kV. Ce transformateur servira à terme de secours pour le poste 11 kV.

Pour rappel, le GRD prévoit la sortie du 5 kV à l'horizon 2030.

5.24 Remplacement de la cabine MT au poste Botanique

Le remplacement de la cabine MT du poste Botanique a été finalisé en 2017.

5.25 Remplacement de la cabine MT au poste Houtweg

En concertation avec le GRD, il a été convenu de remplacer la cabine MT du poste Houtweg en 2019.

5.26 Remplacement de la cabine MT au poste Charles-Quint

En concertation avec le GRD, il est prévu de remplacer la cabine MT du poste Charles-Quint en 2023. Ces travaux seront éventuellement réalisés en coordination avec l'installation d'un deuxième transformateur 150/11 kV (voir 5.1.1).

5.27 Remplacement de la cabine MT au poste De Cuyper

En concertation avec le GRD, il est prévu de remplacer la cabine MT du poste De Cuyper en 2021.

5.28 Remplacement de la cabine MT au poste Pêcheries

En concertation avec le GRD, il est prévu de remplacer la cabine MT du poste Pêcheries en 2022.

5.29 Assainissement des nuisances sonores au poste Schols

Des études acoustiques ont montré que les installations du poste Schols engendraient un dépassement des normes sonores aux alentours du site. Des travaux d'adaptation des logettes sont dès lors prévus afin de réduire l'impact acoustique des installations.

Suite à la prise en compte d'un nouveau grand projet immobilier en face du poste, le projet a été sensiblement modifié et sera finalisé en 2017.

5.30 Démolition d'une passerelle à hauteur du poste Quai Demets

A hauteur du poste Quai Demets, une passerelle métallique permettait aux câbles 36.793-902 (reliant les postes Drogenbos et Point-Sud) de traverser le canal. Cette passerelle était en mauvais état, et il avait été décidé, après étude et en concertation avec l'Autorité Portuaire de Bruxelles, de ne pas la réparer mais de dévier les câbles qu'elle supportait et de la démolir.

Cette démolition a été finalisée en 2017.

5.31 Remplacement du transformateur 150/36 kV au poste de Midi

Le transformateur injecteur 150/36 kV du poste de Midi est un des 3 injecteurs de la poche Drogenbos-Drogenbos-Midi. Ce transformateur est en bon état mais n'est pas suffisamment puissant pour reprendre seul l'entièreté de la charge de la poche, ce qui rend risqué l'entretien des deux autres transformateurs injecteurs de la poche situés à Drogenbos. Suite à l'étude « Bruxelles Est », il a été décidé d'installer un transformateur plus puissant à Midi et de récupérer le transformateur actuel pour l'installer à Rhode-Saint-Genèse (voir 5.4.2).

5.32 Remplacement des équipements de basse tension au poste Bovenberg

La rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Bovenberg est le résultat de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires de ce type.

5.33 Remplacement des équipements de basse tension au poste Chome-Wyns

La rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Chome-Wyns est le résultat de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires de ce type.

5.34 Remplacement des équipements de basse tension au poste Démosthène

La rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Démosthène est le résultat de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires de ce type.

5.35 Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes De Cuyper et Drogenbos

Une des deux liaisons 36 kV alimentant le poste De Cuyper depuis Drogenbos doit être remplacée à l'horizon 2026.

5.36 Remplacement des équipements de basse tension et des transformateurs 150/36 kV au poste de Machelen

La rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Démosthène est le résultat de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires de ce type.

Par ailleurs, les transformateurs injecteurs 150/36 kV arrivent en fin de vie et leur remplacement est planifié à l'horizon 2023.

5.37 Remplacement de 3 câbles 36 kV entre les postes Machelen et Harenheide

Les trois liaisons 36 kV alimentant le poste Harenheide depuis Machelen doivent être remplacées à l'horizon 2028.

5.38 Remplacement des équipements de basse tension au poste Nouveau-Ixelles

La rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Nouveau-Ixelles est le résultat de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires de ce type.

5.39 Remplacement de deux câbles 36 kV entre les postes Nouveau-Ixelles et Dhanis

Deux des liaisons 36 kV reliant les postes Nouveau-Ixelles et Dhanis doivent être remplacées à l'horizon 2026.

5.40 Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes Nouveau-Ixelles et Américaine

Une des liaisons 36 kV alimentant le poste Américaine depuis Nouveau-Ixelles doit être remplacée à l'horizon 2020.

5.41 Remplacement des équipements de basse tension au poste Point-Sud et mise en antenne sur Midi

La rénovation des équipements de protection 36 kV du poste Point-Sud est le résultat de la politique de remplacement globale sur les systèmes secondaires de ce type.

Le poste de Point-Sud n'étant plus nécessaire suite à l'abandon de l'axe Pacheco-Point-Sud (voir 5.1.1), il sera procédé simultanément à la mise en antenne des transformateurs sur le poste de Midi.

5.42 Rénovation du poste 36 kV Schaerbeek A

Le poste 36 kV Schaerbeek A doit être complètement remplacé à l'horizon 2025. L'espace nécessaire à l'installation des nouveaux équipements est pris en compte dans le cadre de la construction du nouveau bâtiment prévu dans le projet de remplacement de la partie C-D (voir 5.12).

5.43 Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes Schaerbeek et Dunant

Une des trois liaisons 36 kV alimentant le poste Dunant depuis Schaerbeek doit être remplacée à l'horizon 2027.

5.44 Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes Wezembeek et Zaventem

Une des liaisons 36 kV reliant les postes Wezembeek et Zaventem doit être remplacée à l'horizon 2022.

5.45 Remplacement d'un câble 36 kV entre les postes Woluwe et Bovenberg

Une des trois liaisons 36 kV alimentant le poste Bovenberg depuis Woluwe doit être remplacée à l'horizon 2027.

5.46 Impact de la problématique EMF sur le plan d'investissements

Bien que cette problématique transparaisse déjà clairement au travers de plusieurs éléments présentés dans ce chapitre, Elia souhaite attirer l'attention sur le fait que le blocage du projet de pose du câble 150 kV entre Charles-Quint et Woluwe met en péril la bonne réalisation d'un ensemble conséquent d'investissements indispensables afin de garantir la fiabilité et la sécurité d'approvisionnement de la Région, certains de ces projets ayant été initiés de longue date. Les risques d'avaries du matériel à remplacer sont bien réels, avec des conséquences potentiellement importantes pour la sécurité des personnes et pour la sécurité de l'approvisionnement électrique de la Région. Des mesures complémentaires ont été prises afin de limiter l'augmentation du risque de défaillance due au report de mises hors service d'équipements en fin de vie technique et afin de garantir la sécurité des personnes.

Le Protocole obligatoire relatif à la pose de nouveaux câbles haute tension en Région bruxelloise précisant l'ensemble des bonnes pratiques à mettre en œuvre dans le cadre des projets de pose de câbles 150 kV établit un cadre qui apporte aux Bruxellois les meilleures assurances en terme de respect du principe de précaution en matière d'ondes électromagnétiques.

Le respect des bonnes pratiques édictées dans le Protocole susmentionné vise à permettre à Elia de réaliser les investissements nécessaires à la garantie de la régularité et de la qualité de l'approvisionnement électrique de la Région, conformément à la mission qui lui a été confiée par les autorités régionales. Elia espère donc que, conformément à l'esprit du Protocole obligatoire, l'ensemble des autorités régionales et locales impliquées collaboreront activement à la recherche de solutions responsables et délivreront les autorisations nécessaires pour une réalisation des projets d'infrastructures électriques haute tensions de la Région de Bruxelles-Capitale dans des délais compatibles avec les impératifs de mise en service des installations.

La finalisation de la pose du câble Charles-Quint – Woluwé est en effet une pré-condition :

- à la mise en service du poste 150 kV Charles-Quint et de la nouvelle liaison Schaerbeek – Charles-Quint – Woluwe (cfr 5.1);
- à la mise en service de la nouvelle liaison 150 kV entre les postes Dhanis et Ixelles (cfr 5.2) ;
- à la mise hors service des liaisons 150 kV SCOF (huile fluide) en fin de vie (cfr 5.1 et 5.2) :
 - Schaerbeek – Ixelles
 - Ixelles – Woluwé²⁰
 - Ixelles - Dhanis
- à la mise hors service du poste 36 kV de Scailquin en fin de vie ;
- à la mise en service du poste 150 kV Pachéco (cfr 5.1) ;
- à la mise hors service d'un ensemble important d'infrastructure 36 kV arrivées en fin de vie et ne présentant plus toutes les garanties nécessaires à une bonne fiabilité du réseau (cfr 5.1, 5.11);
- au remplacement du poste 150 kV d'Ixelles qui présente un risque élevé pour la sécurité des personnes suite à sa fragilisation par un incident en 2013 (cfr 5.22) ;

²⁰ Un projet de la STIB est également dépendant de cette mise hors service

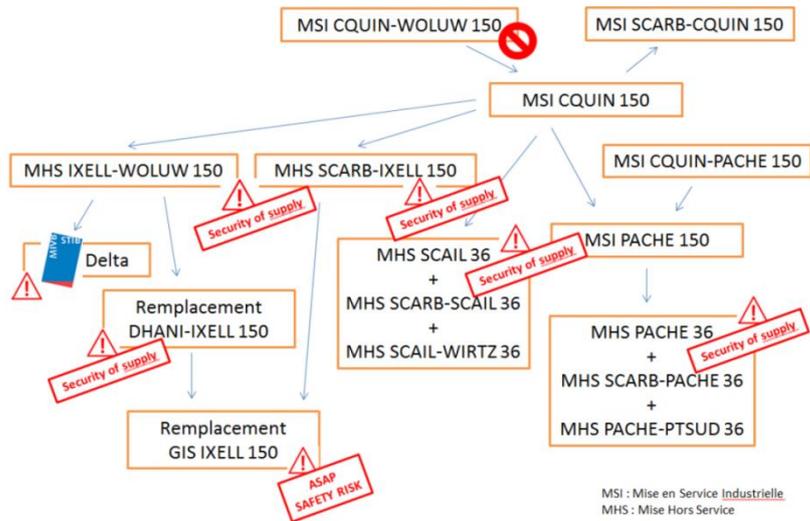


Figure 13 : Illustration des interdépendances entre projets liés au blocage du câble CQUIN-WOLUW

