

# ÉVALUATION STRATÉGIQUE ENVIRONNEMENTALE DU PLAN DE DÉVELOPPEMENT FÉDÉRAL

Elia

11 OCTOBRE 2018

## Personne de contact

**ANN HIMPENS**  
Project Manager

M +32 (0)479 83 45 37  
E [ann.himpens@arcadis.com](mailto:ann.himpens@arcadis.com)

Arcadis Belgium nv  
Gaston Crommenlaan 8  
bus 101  
9050 Gent  
België

---

**KIM DRIESEN**  
Project Engineer

M ++32 497 72 55 29  
E [kim.driesen@arcadis.com](mailto:kim.driesen@arcadis.com)

Arcadis Belgium nv  
Gaston Crommenlaan 8  
bus 101  
9050 Gent  
België

---

# TABLE DES MATIERS

<b>1</b>	<b>GENERALITES</b>	<b>23</b>
1.1	Initiateur	23
1.2	But	23
<b>2</b>	<b>PLAN DE DEVELOPPEMENT FEDERAL ET PROGRAMME D'INVESTISSEMENT</b>	<b>25</b>
2.1	Contexte du Plan de Développement Fédéral (PDF)	25
2.2	Structure du réseau haute tension existant	25
2.3	Contenu et objectifs du PDF	27
2.3.1	Utilité et nécessité du PDF	27
2.3.2	Contexte de réalisation du PDF	27
2.3.3	Solutions techniques du PDF	27
2.3.4	Prise en compte de l'environnement dans le PDF	31
2.4	Conditions connexes juridiques et politiques	33
2.5	Liens du PDF avec les autres plans, programmes (PP)	43
<b>3</b>	<b>UNE EVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATEGIQUES POUR LE PDF</b>	<b>47</b>
3.1	Procédure EES et comité d'avis SEA	47
3.2	Experts, instances, entreprises ou groupements d'intérêts concernés	47
3.3	Domaine d'étude de l'évaluation environnementale	48
3.4	Horizon de temps pour l'EES	48
3.5	Situation de référence et alternatives	49
3.5.1	Situation de référence	49
3.5.2	Alternatives inscrites dans le PDF 2020-2030	49
<b>4</b>	<b>APERÇU DU PROCESSUS DU EES</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>AVIS DU COMITÉ D'AVIS SEA ET SON IMPLÉMENTATION</b>	<b>53</b>
<b>6</b>	<b>MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE</b>	<b>55</b>
6.1	Structure de la discussion des incidences environnementales	55
6.2	Evaluation environnementale	56
6.3	Versions alternatives pour les projets de type 3 et 4	57
6.4	Hypothèses et valeurs standards pour une évaluation environnementale	60

6.4.1	Longueur du tracé	60
6.4.2	Perturbation du sol et occupation de l'espace	61
<b>7</b>	<b>DISCUSSION DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES</b>	<b>63</b>
<b>7.1</b>	<b>Sol</b>	<b>63</b>
7.1.1	Introduction	63
7.1.2	Délimitation de la zone d'étude	63
7.1.3	Méthodologie	63
7.1.4	Description de la situation actuelle	66
7.1.5	Évaluation et description de l'incidence	66
7.1.6	Mesures d'atténuation et points d'attention	72
<b>7.2</b>	<b>Eau</b>	<b>74</b>
7.2.1	Introduction	74
7.2.2	Délimitation de la zone d'étude	74
7.2.3	Méthodologie	74
7.2.4	Description de la situation actuelle	77
7.2.5	Évaluation et description de l'incidence	77
7.2.6	Mesures d'atténuation et points d'attention	81
<b>7.3</b>	<b>Climat</b>	<b>82</b>
7.3.1	Introduction	82
7.3.2	Délimitation de la zone d'étude	82
7.3.3	Méthodologie	82
7.3.4	Description de la situation actuelle	89
7.3.5	Évaluation et description de l'incidence	91
7.3.6	Mesures d'atténuation et points d'attention	99
<b>7.4</b>	<b>CEM</b>	<b>100</b>
7.4.1	Introduction	100
7.4.2	Délimitation de la zone d'étude	104
7.4.3	Méthodologie	104
7.4.4	Description de la situation existante	107
7.4.5	Description et évaluation des incidences	108
7.4.6	Mesures d'atténuation et points d'attention	116
<b>7.5</b>	<b>Faune, flore et biodiversité</b>	<b>117</b>
7.5.1	Introduction	117
7.5.2	Délimitation de la zone d'étude	117
7.5.3	Méthodologie	118
7.5.4	Description de la situation existante	120
7.5.5	Description et évaluation des incidences	121

7.5.6	Mesures d'atténuation et points d'attention	130
<b>7.6</b>	<b>Agriculture, patrimoine architectural et archéologie</b>	<b>131</b>
7.6.1	Introduction	131
7.6.2	Délimitation de la zone d'étude	131
7.6.3	Méthodologie	131
7.6.4	Description de la situation existante	135
7.6.5	Description et évaluation des incidences	135
7.6.6	Mesures d'atténuation et points d'attention	141
<b>7.7</b>	<b>Homme - Aménagement du territoire et aspects sanitaires</b>	<b>142</b>
7.7.1	Introduction	142
7.7.2	Délimitation de la zone d'étude	142
7.7.3	Méthodologie	142
7.7.4	Description de la situation existante	145
7.7.5	Description et évaluation des incidences	145
7.7.6	Mesures d'atténuation et points d'attention	151
<b>8</b>	<b>CONTRÔLE</b>	<b>153</b>
<b>9</b>	<b>LACUNES TECHNIQUES OU DÉFICITS EN MATIÈRE DE CONNAISSANCES</b>	<b>155</b>
<b>10</b>	<b>INCIDENCES TRANSFRONTALIÈRES</b>	<b>157</b>
<b>11</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>159</b>
<b>12</b>	<b>LISTE DE LITTÉRATURE</b>	<b>169</b>



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 Longueur géographique du réseau à haute tension (Source : ELIA, Aout 2018)	26
Tableau 2.2 Cadre juridique et politique	35
Tableau 2.3 Lien avec les autres PPP	44
Tableau 3.1 Experts impliqués lors de la réalisation du EES 2020-2030	48
Tableau 4.1: Relation entre les données requises dans l'annexe 2 de la loi du 13 février 2006 et les chapitres du EES	51
Tableau 6.1 Cadre général d'importance	56
Tableau 6.2 Versions planifiées pour les projets de types 3 et 4 pour lesquelles aucune alternative n'est envisagée dans la présente EES	58
Tableau 6.3 Alternatives d'exécution pour PDF27 et PDF28 qui sont pris en compte dans l'étude d'impact de la présente EES	59
Tableau 6.4 Evaluation des largeurs de couloir pour les lignes à haute tension, câbles et stations pour lesquelles la perturbation au sol et l'occupation de l'espace sont présente et pour lesquelles aucune autre solution ne peut être envisagée. Les chiffres relatifs à la perturbation des sols s'appliquent aussi bien à la construction qu'à la démolition de câbles, de lignes et / ou de stations haute tension. (Source: calcul Elia)	61
Tableau 6.5 Evaluation des largeurs de couloir pour les lignes à haute tension, câbles et stations pour lesquelles la perturbation au sol et l'occupation de l'espace sont présente et pour lesquelles des alternatives sont incluses dans l'évaluation environnementale (PDF27 en PDF28). Les chiffres relatifs à la perturbation des sols s'appliquent aussi bien à la construction qu'à la démolition de câbles, de lignes et / ou de stations haute tension. (Source: calcul Elia)	62
Tableau 7.1: Évaluation environnementale des projets de types 3 et 4 pour le compartiment environnemental « sol »	67
Tableau 7.2 Mesures/points d'attention liés au sol	73
Tableau 7.3 Évaluation environnementale par projet de types 3 et 4 pour le compartiment environnemental « eau »	78
Tableau 7.4 Mesures/points d'attention Eau	81
Tableau 7.5 Pertes moyennes des câbles et lignes aériennes par niveau de tension	85
Tableau 7.6 : pertes moyennes des liaisons par câble DC pour les 2 interconnexions supplémentaires	85
Tableau 7.7 Pertes des transformateurs de puissance à charge moyenne	86
Tableau 7.8 Pertes des transformateurs à décalage de phase	86
Tableau 7.9 Pertes des réacteurs et condensateurs	86
Tableau 7.10 : pertes moyennes des différentes alternatives du nouveau corridor Stevin-Avelgem ( ID PDF 28)	87
Tableau 7.11 : pertes moyennes des différentes alternatives du nouveau corridor Avelgem-Centre (ID PDF 27)	88
Tableau 7.12 : volume de SF <sub>6</sub> installé par niveau de tension et par travée GIS	88
Tableau 7.13 : pertes sur le réseau ELIA actuel en Belgique	90
Tableau 7.14 : émissions de gaz à effet de serre en Belgique, exprimées en équivalents CO <sub>2</sub>	91
Tableau 7.15 : Produits électriques supplémentaires escomptés avec les SER à la suite des projets PDF (en MWh/an)	92
Tableau 7.16 : estimation des pertes de réseau pour tous les projets de types 1,2,3 et 4	94

Tableau 7.17 Distances approximatives des deux côtés de l'axe de la ligne sur les lignes et câbles à haute tension pouvant prévoir un dépassement des 0,4 µT (en m) (Source : calcul Elia, sauf indication contraire)	106
Tableau 7.18 : Évaluation environnementale par projet de type 2 comprenant le démantèlement d'une ligne pour le compartiment environnemental « CE »	110
Tableau 7.19 Nombre total de câbles supplémentaires lorsque tous les projets de type 2 seront réalisés	111
Tableau 7.20 : Évaluation environnementale par projet de type 3 et de type 4 pour le compartiment environnemental « CEM »	113
Tableau 7.21 Nombre total de lignes et câbles supplémentaires lorsque tous les projets de type 2 seront réalisés	115
Tableau 7.22 Mesures/points d'attention CEM	116
<i>Tableau 7.23 Évaluation environnementale par projet de type 2 pour le compartiment environnemental « faune, flore et biodiversité » en matière d'effet de barrière et d'oiseaux victimes</i>	122
<i>Tableau 7.24 Évaluation environnementale par projet de types 3 et 4 pour le compartiment environnemental « faune, flore et biodiversité »</i>	125
Tableau 7.25 : Mesures/points d'attention pour la faune, la flore et la biodiversité	130
Tableau 7.26 Évaluation environnementale par projet de type 2 pour le compartiment environnemental « paysage, patrimoine architectural et archéologie »	136
Tableau 7.27 Évaluation environnementale par projet de types 3 et 4 pour le compartiment environnemental « paysage, patrimoine architectural et archéologie »	137
Tableau 7.28 Mesures/points d'attention « paysage, patrimoine architectural et archéologie »	141
Tableau 7.29 Distances de sécurité pour les liaisons aériennes à haute tension v.	143
Tableau 7.30 Nombre de lignes démantelées pour les projets de type 2	146
Tableau 7.31 Évaluation environnementale par projet de type 3 et de type 4 pour le compartiment environnemental « Homme »	148
Tableau 7.32 Mesures/points d'attention Homme	151
Tableau 11.1 : Tableau récapitulatif de l'évaluation des projets de type II	162
Tableau 11.2: tableau récapitulatif de l'évaluation des projets de types III et IV	163
Tableau 11.3 : tableau récapitulatif de l'évaluation des projets de types III et IV	167

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 Les trois missions d'Elia (source : Plan de Développement fédéral 2020-2030)	23
Figure 2.1 Réseau actuel sur carte (Source: <a href="http://www.elia.be/nl/over-elia/publications/kaarten">http://www.elia.be/nl/over-elia/publications/kaarten</a> )	26
Figure 2.2: Extension modulaire du réseau 380 kV	28
Figure 2.3: Carte représentant le futur réseau de transport 380 kV	29
Figure 4.1: Aperçu du processus de l'EES	52
Figure 7.1 : Différence de la zone d'influence magnétique entre les liaisons 380 kV aériennes et souterraines	103
Figure 7.2 Comparaison entre les positions des phases dans les deux ternes d'une ligne (exemple typique)	104
Figure 7.3 : Champs magnétiques de différentes configurations de pylônes	107
Figure 7.4 : La carte finale des risques de collision avec des lignes à haute tension pour les oiseaux en Belgique, qui indique un gradient allant du vert (zone à faible risque) au rouge (zone particulièrement critique pour les collisions) (Source : Aves - Derouaux et al., 2012).	121



## LISTE DES ABRÉVIATIONS

AIS	Air Insulated Switchgear
BBEMG	Belgian BioElectroMagnetics Group
CEM	Champs electromagnetiques
DOV	Databank Ondergrond Vlaanderen (Banque de données de la Flandre souterraine)
EES	Evaluation environmental strategique
EPRI	Electric Power Research Institute
GIL	Gas Insulated Line
PST	Phase shifter transformer
PDF	Plan de développement fédéral
PPP	Plans, programmes et/ou projets
RGIE	Règlement général des Installations électriques
SF <sub>6</sub>	Hexafluoride de soufre
SNB	Stratégie nationale de la Belgique pour la biodiversité
TYNDP	Ten-Year Network Development Plan
VEN	Vlaams Ecologisch Netwerk (Réseau écologique flamand)



## PARTIE 1: RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE

Une évaluation environnementale stratégique (EES) doit être réalisée afin de déterminer les conséquences environnementales qui découleront du Plan de développement fédéral (PDF) 2020-2030. Le rapport comprend l'identification, la description et l'évaluation des incidences environnementales positives et négatives probables qui pourraient découler de la mise en œuvre du plan.

Le réseau de demain présuppose l'intégration d'une part toujours plus grande de production d'énergie renouvelable et un transport sur de longues distances, le tout dans un contexte européen. En raison du contexte changeant de la transition énergétique, le développement du réseau électrique devient plus proactif que réactif. Aujourd'hui, c'est le réseau électrique qui détermine la vitesse à laquelle la transition se déploie. Développer de nouvelles grandes infrastructures de réseau prend en effet beaucoup plus de temps (en moyenne 10 ans) que construire une installation de production d'énergie renouvelable (4 à 5 ans, environ). Si nous souhaitons exploiter tout le potentiel de la production d'énergie renouvelable, une politique adaptée s'impose en matière de développement de réseau. Les blocages et chaînons manquants prévisibles doivent être identifiés et résolus de manière plus proactive et rapide. C'est la seule manière de donner toutes ses chances à la transition énergétique.

En tant que gestionnaire de réseau de transport, Elia a l'obligation légale de planifier et de développer le réseau de transport. Le Plan de Développement fédéral 2020-2030 identifie les besoins en capacité de transport du réseau à haute tension belge (110 à 380 kV) pour la période comprise entre 2020 et 2030 et décrit le programme d'investissement adéquat pour y parvenir. Concrètement, le programme d'investissements du PDF 2020-2030 englobe des projets qui renforceront et étofferont le réseau électrique interne, rendront possible l'intégration d'une production éolienne offshore supplémentaire et favoriseront l'échange international d'électricité via le renforcement et l'extension de la capacité d'interconnexion.

Le Plan de Développement fédéral 2020-2030 repose sur différents scénarios visant à identifier les besoins d'investissements futurs dans le réseau. Ceci a mené à la création d'un programme d'investissement qui tient la route dans toutes les situations futures potentielles.

Le programme d'investissement comprend toute une série de projets différents qui peuvent être très variés en fonction du type d'installations et de leur ampleur, par ex. d'un transformateur supplémentaire sur un poste existant jusqu'à une toute une nouvelle liaison 380 kV. En fonction de l'évaluation environnementale, ces projets ont été répartis en 4 types :

- **Type 1** : travaux effectués dans les limites d'un site existant et/ou extensions inférieures à 10 % de la superficie totale du site existant. Par ex. de l'installation de différents équipements à haute tension (transformateur, condensateur...) jusqu'à l'installation d'un tout nouveau poste sur un site existant. Les petites extensions ne sont pas pertinentes sur le plan environnemental pour ce niveau stratégique, mais dès qu'une extension atteint plus de 10 %, elle sera traitée comme un « nouveau site » dans la présente EES (voir type 3) ;
- **Type 2** : travaux effectués sur des lignes ou câbles existants et nouvelles liaisons câblées situées dans le domaine public<sup>1</sup>. Voici quelques exemples de tels projets :
  - remplacement de conducteurs ;
  - mise à niveau de lignes ;
  - équipement d'une ligne existante avec un terna supplémentaire ;
  - remplacement d'une ligne aérienne par un câble dans un domaine public ;
  - remplacement d'un ancien câble par un nouveau dans un domaine public ;
  - nouvelles liaisons câblées situées dans le domaine public. Étant donné qu'ils sont autant que possible déposés dans le caisson de la voirie, autrement dit dans le domaine public, on

---

<sup>1</sup> Seuls les câbles 380 kV et parfois 220 kV vont en cross-country de par leur ampleur et ne suivent pas toujours le domaine public.

n'anticipe pas de perturbation du sol, impact sur l'eau, impact sur la faune, la flore et la biodiversité, etc. supplémentaire.

- **Type 3** : travaux effectués sur une nouvelle infrastructure aérienne et souterraine (située en dehors du domaine public) pour projets onshore. Parmi les projets de type 3, citons les projets stratégiques du PDF comme le Stevin - Avelgem (« Kustlus » 380 kV) et la nouvelle liaison Avelgem – Centre (Boucle du Hainaut 380 kV).
- **Type 4** : travaux effectués sur les nouveaux projets d'infrastructure offshore (par ex. une nouvelle liaison offshore).

Le PDF a été élaboré sur la base de principes nécessitant la réalisation aussi limitée que possible d'une infrastructure supplémentaire. Comparer le PDF proposé à d'hypothétiques plans d'investissements alternatifs reviendrait à le comparer à de vastes infrastructures, alors qu'elles ne sont pas nécessaires. Ce n'est pas une comparaison pertinente, tant sur le plan sociétal qu'environnemental. Une comparaison du PDF avec l'alternative zéro (situation de référence) est, à ce niveau stratégique, la discussion la plus sensée qui soit. La situation de référence comprend le réseau à haute tension existant, l'exécution du précédent Plan de développement fédéral (2015-2025) et les travaux de maintenance et de réparation du réseau à haute tension existant.

Il peut être pertinent de considérer **deux types d'alternatives** :

- Alternatives de localisation au niveau stratégique :
  - Projets de types 1 et 2 : aucune alternative de localisation n'est discutée étant donné que ces projets portent sur une adaptation de l'infrastructure existante.
  - Projets de types 3 et 4 : pour les nouvelles infrastructures à réaliser, comme les nouvelles liaisons (câble ou ligne) avec ou sans nouveaux postes, les tracés ou localisations ne sont pas encore connus (si pas au départ d'une infrastructure existante). La détermination de ces nouveaux tracés s'inscrit dans des processus de planification régionaux qui restent à déployer. De ce fait, aucune alternative de localisation ne peut être définie dans cette EES et l'on travaillera de préférence avec des recommandations et des points d'attention (dans des zones de recherche déterminées), ce qui permettra d'en tenir compte lors de la détermination ultérieure des trajets et localisations au niveau régional.
- Alternatives d'exécution au niveau stratégique :
  - Projets de types 1 et 2 : aucune alternative d'exécution n'est discutée étant donné que ces projets portent sur une adaptation de l'infrastructure existante.
  - Projets de types 3 ou 4 : une alternative d'exécution n'est pertinente que pour les projets pour lesquels aucune infrastructure existante disponible ne peut être (ré)utilisée (les projets au départ d'une « feuille blanche »). Aucune alternative d'exécution n'est donc examinée pour certains projets de types 3 ou 4. Pour les projets pour lesquels des alternatives d'exécution seront discutées, un choix devra être opéré entre soit
    - un câble souterrain, soit une ligne aérienne ;
    - une technologie AC (courant alternatif) ou une technologie DC (courant direct) ;
    - un poste GIS ou un poste AIS (gas insulated ou air insulated switchgear).

La prise en considération de ces alternatives d'exécution n'implique pas qu'elles soient toutes techniquement réalisables. Vu que les études techniques sont encore en cours, la faisabilité de toutes les options n'est pas encore connue. Pour éviter que des options techniquement réalisables ne soient pas prises en considération dans l'EES, ces options font toutes l'objet d'une évaluation quant à leur incidence environnementale. Les résultats des études techniques seront disponibles et inclus dans les procédures de planification futures au niveau régional.

Vu que les projets de types 1 et 2 du PDF 2020-2030 portent sur le renouvellement ou le renforcement des installations existantes, leur impact sera plutôt limité par rapport à la situation de référence, tant en termes d'incidences positives que négatives. Les projets de types 3 et 4, qui n'utilisent pas des installations ou sites existants et affectent donc de nouvelles localisations/domaines (green field), peuvent, en revanche, avoir une incidence importante sur l'environnement.

L'évaluation des incidences environnementales se base sur un certain nombre de compartiments environnementaux repris dans le registre/rapport de scoping. Les paragraphes suivants traitent des principales incidences par compartiment environnemental.

## **Sol**

Dans le cadre du plan ou programme au niveau stratégique, l'exécution ou la construction de différents projets du PDF engendre une perturbation du sol consécutive aux travaux d'installation (travaux de terrassement...). Si le sol est rétabli après les travaux, une perturbation du développement du profil du sol original est irrémédiable. Il est ici question d'une dégradation des sols (ou des fonds marins). Pendant la phase d'exploitation, une partie de la surface est occupée en permanence par les constructions, à savoir les câbles, les pylônes, les postes, l'espace sous la ligne aérienne. Il est ici question d'une disparition définitive du profil du sol. Il faut éviter autant que possible de perturber le sol ou d'occuper l'espace dans le cas de sols ayant une grande valeur scientifique et/ou culturelle (autrement dit, patrimoine pédologique ou sols de valeur). Les choix de tracé de quelques projets ne sont pas encore connus. Lors de la détermination du tracé, il convient de tenir compte de ces sols de valeur, afin d'éviter des incidences négatives considérables.

En ce qui concerne les différentes alternatives pour les projets de type 3, la perturbation du sol et l'occupation permanente de l'espace d'un câble qui va en cross-country sont nettement plus importantes que l'occupation de l'espace d'une ligne aérienne, ce qui explique que pour la discipline sol, la préférence aille à la pose d'une ligne aérienne.

En ce qui concerne les projets offshore de type 4, un impact (négatif limité) est également possible pendant la phase de construction sur le transport global des sédiments, la sédimentologie et la morphologie des fonds marins. L'exploitation des projets de type 4 (PDF ID25 et ID26) ne comporte aucune activité entraînant une potentielle incidence sur la géologie.

## **Eau**

Dans le cadre du plan au niveau stratégique, il est tenu compte pour la discipline eau, de l'emplacement des zones d'intérêt. Il s'agit essentiellement, dans le cas de l'eau, des zones inondables avérées, des zones signal, des zones salines, des zones de prise d'eaux souterraines et de surface. Ces zones doivent être évitées autant que possible ou des mesures d'atténuation seront nécessaires pour éviter au maximum une incidence sur l'eau. Toute construction doit être évitée autant que possible dans les zones inondables avérées et les zones signal. Si ce n'est pas possible, l'occupation doit être limitée au maximum et être compensée à l'extérieur de la zone inondable avérée.

Pendant la phase de construction, les exhaures peuvent avoir un impact négatif temporaire, voire permanent, sur les zones dépendantes des eaux souterraines. Pour les effets de l'exhaure sur les zones dépendantes des eaux souterraines, cette évaluation stratégique environnementale prend principalement en compte les zones sensibles à la dessiccation (carte de vulnérabilité), les zones de salinisation et les zones de prise d'eau. Le rabattement de la nappe phréatique peut d'une part influencer l'équilibre en sel des eaux souterraines et d'autre part entraîner des effets de sécheresse. Un impact potentiel sur les zones de prise d'eaux souterraines et de surface et sur l'équilibre eau douce/eau salée est considéré comme négatif. Les incidences possibles de l'exhaure sur l'interface eau douce/eau salée doivent être examinées en détail au niveau du projet et, le cas échéant, des mesures doivent être prises pour en atténuer l'incidence. L'impact des exhaures sur l'écosystème de zones sensibles à la dessiccation et sur la prise des eaux souterraines environnantes doit être limité

autant que possible. Il est conseillé de conserver une distance suffisante maximum jusqu'à ces zones. Il convient de réaliser le calcul au niveau du projet, de tenir compte des résultats dans le choix du tracé ou du site et, le cas échéant, de prendre les mesures nécessaires pour atténuer l'incidence.

Outre l'incidence de l'exhaure durant la phase de construction, des constructions souterraines peuvent avoir une incidence sur l'écoulement des eaux souterraines durant la phase d'exploitation. Il convient également d'examiner ce point au niveau du projet, mais au niveau stratégique, on peut déjà affirmer que l'impact des câbles est supérieur à celui de la ligne aérienne.

En ce qui concerne les alternatives de mise en œuvre (type 3), une liaison réalisée avec des lignes à haute tension au lieu de câbles devrait entraîner moins d'incidences environnementales sur l'eau. Cette dernière nécessite en effet moins de travaux d'excavation et génère donc moins d'exhaures. Par rapport à une mise en œuvre avec des lignes à haute tension, une mise en œuvre avec des câbles augmente également le risque d'écoulement des eaux souterraines, et ce, en raison de la plus grande perméabilité de la zone entourant les câbles.

## **Climat**

Le Plan de Développement fédéral 2020-2030 a pour objectif de faciliter la transition énergétique. Il peut être admis que le plan de développement envisage une réalisation des objectifs climatiques fixés dans le cadre du paquet « énergie-climat » européen en ce qui concerne la part d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie totale. Ces objectifs climatiques sont précisément les moteurs du présent plan (programme d'investissement). Les projets d'investissement du PDF n'entraînent aucune réduction directe des émissions de gaz à effet de serre. Le programme d'investissement se révèle clairement nécessaire et contribuera donc de manière significative à la réalisation des objectifs climatiques.

Plusieurs aspects en rapport avec le climat revêtent de l'importance pour le programme d'investissement :

- Les émissions de gaz à effet de serre évitées grâce à facilitation de la production d'énergie renouvelable.  
Le programme d'investissement du PDF facilite le raccordement et l'importation/exportation de la capacité de production d'énergie verte supplémentaire. Ce faisant, le plan contribue indirectement à éviter les émissions en n'exigeant pas que la production nette d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables soit générée par des moyens conventionnels, combinés ou non à la production nucléaire. Dans la pratique, ces émissions ne seront pas strictement évitées, mais l'augmentation des émissions totales sera ralentie.  
Le programme d'investissement facilitera le raccordement de SER supplémentaires qui, dans leur ensemble, représenteront une production supplémentaire d'environ 9 TWh par an à l'horizon 2030. En comptant les sources d'énergie renouvelables supplémentaires, le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> évitées est compris entre 3087 et 3437 kt de CO<sub>2</sub> par an.
- Les émissions supplémentaires de gaz à effet de serre résultant de l'extension du réseau et les pertes de transport correspondantes (supplémentaires).  
Lorsque tous les projets à l'horizon 2030 auront été installés, la perte de réseau supplémentaire sera estimée entre 472 et 910 GWh/an (en fonction de l'alternative de mise en œuvre retenue). Exprimée en émissions de CO<sub>2</sub> d'une centrale TGV CCGT (=350 g CO<sub>2</sub>/kWh), elle se situera entre 165 et 320 kt CO<sub>2</sub>/an.  
Il convient toutefois de noter que le choix d'alternatives peut contribuer de manière significative aux émissions de CO<sub>2</sub>. On anticipe ainsi davantage de pertes de réseau pour un câble DC que pour un câble AC ou une ligne AC.
- Les émissions supplémentaires de gaz à effet de serre résultant des fuites de SF<sub>6</sub> à partir des installations GIS  
Lorsque tous les projets à l'horizon 2030 auront été installés, la perte supplémentaire est estimée à 212 kg de SF<sub>6</sub>. Ceci représente une démarche prudente sachant que les fabricants

garantissent des pertes liées aux fuites comprises entre 0,1 et 0,25 % et que l'estimation se base sur 0,5 %. Exprimée en équivalents de CO<sub>2</sub>, cette perte représente près de 5 kt d'éq CO<sub>2</sub> par an.

En résumé, le PDF et les sources d'énergie renouvelables supplémentaires qui pourront être réalisées de ce fait permettront d'éviter environ 3 Mt d'émissions de CO<sub>2</sub> par an.

### **CEM**

Un champ magnétique se produit par le déplacement de ces charges électriques à travers un conducteur. L'intensité de champ de 0,4 µT revêt de l'importance, car certaines études épidémiologiques établissent un lien statistique entre un risque accru de leucémie et l'exposition prolongée des enfants de moins de 15 ans à un champ magnétique de 0,4 µT et plus aux environs de lignes à haute tension. Actuellement, aucune étude scientifique n'a pu établir que les champs magnétiques étaient la cause de ce lien. On ne dispose pas non plus d'études scientifiques étayées montrant d'autres effets possibles sur la santé.

Dans l'EES, la zone d'influence dans laquelle des champs magnétiques (jusqu'à 0,4 µT) peuvent se manifester a été déterminée pour l'ensemble des lignes et câbles supplémentaires ainsi que pour les lignes à démanteler.

Du fait de la réalisation des projets de types 2, 3 et 4, 107 à environ 1720 ha de zones d'influence magnétique supplémentaires seront créés en fonction du scénario choisi (et en fonction de l'alternative de mise en œuvre retenue). Il s'agit toutefois d'une estimation brute, étant donné que le calcul des projets de type 3 et de type 4 repose sur des hypothèses (voir EES).

Projet	Zone d'influence magnétique (ha)	
		alternatives/maximum
type 2	106,9	167,6
type 3: ID FOP 27	0	900,0
type 3: ID FOP 28	0	650,0
type 3: ID FOP 242	0,68	
<b>Total des zones d'influence supplémentaire</b>	<b>107,6</b>	<b>1717,6</b>
<b>Diminution maximale des zones d'influence, projet type 2</b>	<b>-404,6</b>	<b>-535,0</b>

L'évaluation des incidences souligne que la zone d'influence magnétique est toujours plus importante dans les alternatives incluant l'installation de nouvelles lignes AC. Un champ magnétique continu, comparable au champ magnétique terrestre, est généré pour les liaisons à courant continu. Pour cette discipline, les alternatives AC sont donc généralement considérées comme les plus négatives.

En raison du programme d'investissement, des lignes seront aussi démantelées, ce qui entraînera la suppression de zones d'influence. Le tableau ci-dessus indique la surface minimale et maximale (aussi en fonction des alternatives choisies) des zones d'influence qui disparaîtront à la suite des projets de type 2.

Lors de la mise en œuvre de l'ensemble du programme d'investissement (PDF), le champ magnétique diminuera sur certains sites ou augmentera ailleurs. La surface supplémentaire dépend avant tout des alternatives choisies. Même dans la pire des situations, la zone d'influence magnétique supplémentaire restera relativement limitée par rapport à la zone totale de planification.

L'incidence globale des projets de types 2, 3 et 4 en matière de CE est considérée comme neutre à légèrement positive.

### **Faune, flore et biodiversité**

La description de la *situation actuelle* de la faune et flore présente en Belgique s'articule sur une localisation de zones d'intérêt en Flandre et en Wallonie (zones Natura 2000, tant onshore qu'offshore, zones VEN, réserves naturelles reconnues, zones dunaires protégées, etc.). Les zones d'intérêt sont des zones hautement valorisées (ou qui peuvent le devenir) en matière de protection de la nature, et ce, par la présence de végétations vulnérables, de plantes et animaux rares et/ou de protections spéciales.

En ce qui concerne la *situation future*, seuls les groupes d'incidence perturbation du biotope et effet de barrière et collision d'oiseaux avec des lignes à haute tension revêtent de l'importance au niveau stratégique. Lors de la construction de nouvelles lignes, on observera une perturbation du biotope au niveau des pylônes et en cas de présence de végétation ascendante (arbres et végétation arbustive) également sous les lignes. Lors de la pose de câbles, la perturbation du biotope se produit au niveau du tracé des câbles et de la zone de chantier. La perturbation du biotope lors de la construction d'autres nouvelles infrastructures (par ex. postes) se limite généralement à la zone de projet. L'effet de barrière et la collision d'oiseaux avec des lignes à haute tension se produisent uniquement avec de nouvelles lignes ou lors de l'ajout de ternes à des lignes existantes. L'effet de barrière et les collisions ne se produisent pas avec des câbles souterrains. Pour les deux groupes d'incidence, l'impact dépend fortement du tracé qui sera choisi pour les câbles et lignes.

Dans quelques projets de type 2, des lignes à haute tension aériennes seront dotées de ternes supplémentaires ou des lignes seront démantelées (par ex. remplacement par un câble). Au total, 96 km de lignes à haute tension seront supprimés au minimum et 232 km de ternes supplémentaires seront installés sur les lignes existantes (lorsque tous les projets de type 2 du PDF seront réalisés). Si l'alternative câble est retenue pour certains projets au lieu d'un terne supplémentaire, 34 km supplémentaires seront démantelés pour seulement 198 km supplémentaires de terne. Le démantèlement de 96 km à maximum 130 km de lignes aura bien entendu une incidence positive sur l'effet de barrière et les oiseaux victimes. Les ternes supplémentaires génèrent un effet négatif modéré à significatif en fonction de la localisation et de la longueur de ces lignes.

Les projets de types 3 et 4 dans lesquels un nouveau câble ou des ternes supplémentaires sont installés génèrent aussi un effet négatif modéré à significatif à la suite de la perturbation du biotope. En ce qui concerne les alternatives de mise en œuvre de nouveaux corridors (PDF 27 Boucle du Hainaut et 28 Kustlus), on anticipe davantage d'incidences en termes d'effet de barrière et d'oiseaux victimes lorsque la liaison est réalisée avec des lignes à haute tension au lieu de câbles.

Selon le tracé choisi, l'impact pour les deux groupes d'incidences sera modérément à significativement négatif, à condition de tenir compte de la mesure d'atténuation évitant autant que possible les zones d'intérêt et les zones vulnérables en matière de collision. La détermination du tracé et les mesures généralement prévues par Elia jouent un rôle très important dans la minimisation de ces incidences. En ce qui concerne la construction d'autres nouvelles infrastructures (par ex. poste), l'impact sur la faune et la flore sera négligeable à modérément négatif.

### **Paysage, patrimoine architectural et archéologie**

La description de la *situation actuelle* des éléments de patrimoine présents s'articule sur une localisation de zones d'intérêt comprenant le patrimoine protégé, les inventaires établis et scientifiques. Les zones d'intérêt sont des zones hautement valorisées en termes d'éléments du patrimoine (paysage, patrimoine architectural et archéologie). Au niveau stratégique, l'attention se porte principalement sur le patrimoine paysager et les paysages culturels protégés présents, les sites urbains et ruraux, les zones-vestiges et le patrimoine mondial de l'UNESCO.

En ce qui concerne la *situation future*, seuls les groupes d'incidences modification de la structure et de l'aspect paysagers et de l'impact visuel revêtent de l'importance au niveau stratégique. La pose de câbles a une influence modérée sur la structure du paysage et l'aspect paysager. L'impact visuel est généralement négligeable. En ce qui concerne la construction d'une nouvelle ligne à haute tension, l'impact dépend fortement du tracé qui sera choisi.

La totalité des lignes aériennes à haute tension sera démantelée dans quelques projets de type 2 (par ex. remplacement par un câble). Au total, min. 96 km à 130 km de lignes à haute tension seront supprimés lorsque tous les projets de type 2 du PDF seront réalisés. La suppression de lignes à haute tension entraîne toujours un effet positif au niveau de l'impact visuel et de l'impact sur la structure et l'aspect paysagers.

Les projets de types 3 et 4 dans lesquels un nouveau câble ou une nouvelle ligne sont installés génèrent un effet négatif modéré à significatif à la suite de l'influence sur la structure et l'aspect paysagers. En ce qui concerne les alternatives d'exécution de nouveaux corridors (PDF 27 Boucle du Hainaut et 28 Kustlus), on anticipe moins d'incidences en termes d'impact visuel lorsque la liaison est réalisée avec des câbles au lieu de lignes à haute tension.

Selon le tracé choisi pour les nouvelles lignes/les nouveaux câbles, l'impact pour les deux groupes d'incidences sera peu à significativement négatif, à condition de tenir compte de la mesure d'atténuation évitant autant que possible les zones d'intérêt comportant des éléments patrimoniaux importants. En ce qui concerne la construction d'autres nouvelles infrastructures (par ex. poste), l'impact sur les éléments patrimoniaux sera négligeable à peu négatif, à condition de tenir compte de la mesure d'atténuation consistant à prévoir un tampon (visuel).

### **Homme – Aménagement du territoire et aspects sanitaires**

En ce qui concerne la discipline homme, le groupe d'incidences occupation de l'espace pour la nouvelle infrastructure et impact potentiel sur les activités humaines d'une part, et le risque potentiel d'effets sur la santé à la suite de champs électromagnétiques d'autre part, revêtent de l'importance au niveau stratégique. Les deux groupes d'incidences ont été traités respectivement dans la discipline sol et CE.

Le PDF prévoit le démantèlement de quelques lignes aériennes. L'espace libéré pourra à nouveau être affecté à d'autres fonctions (p. ex. agriculture, nature...). Outre la libération d'espace, la suppression des lignes à haute tension entraînera également un effet positif en ce qui concerne l'impact visuel. L'incidence globale sur l'occupation de l'espace est considérée comme positive.

En cas de renforcement et de mise à niveau des lignes existantes (exécution du PDF), la surface de la zone d'influence du champ magnétique diminuera globalement en raison du démantèlement de lignes existantes. À certains endroits, les zones d'influence pourront toutefois augmenter de manière limitée (mais dans de nombreux cas, cet effet pourra être atténué). L'éventuel changement du nombre de riverains exposés dépend du tracé à déterminer ultérieurement au niveau du projet. La détermination du tracé et les mesures généralement prévues par Elia jouent un rôle très important dans la minimisation du nombre d'habitants exposés. Le nombre de riverains exposés peut uniquement être déterminé sur la base d'un tracé défini au niveau du projet et doit être étudié plus en détail dans l'étude régionale d'incidences sur l'environnement.

### **Conclusions**

La mise en œuvre du programme d'investissement du PDF 2020-2030 implique une augmentation importante de la capacité de transport du réseau à haute tension belge (110 à 380 kV). Cela facilite la transition énergétique et induit indirectement une forte réduction des émissions de gaz à effet de serre en Belgique, et partant, une réduction du changement climatique.

Le démantèlement d'anciennes infrastructures (96 km à 130 km de lignes aériennes) a des incidences positives sur l'environnement.

La réalisation d'infrastructures supplémentaires (230 à 390 km de lignes aériennes et 670 à 850 km de câbles souterrains en fonction des alternatives choisies) peut éventuellement s'accompagner d'une pression supplémentaire sur les différentes zones d'intérêt, comme par ex. les zones Natura 2000, les éléments patrimoniaux protégés, les sols de valeur, les zones de prise d'eau...

Vu que les localisations/tracés exacts de différents projets ne sont pas encore connus, l'évaluation environnementale a été réalisée pour une zone de recherche (zone dans laquelle le projet aura lieu). Au niveau des zones de recherche, il convient d'éviter autant que possible un certain nombre de zones d'intérêt importantes ou des mesures d'atténuation devront être prises pour éviter autant que possible l'impact sur l'environnement.

La détermination du tracé et les mesures environnementales généralement prévues par Elia jouent un rôle essentiel dans la réalisation la plus écologique possible des projets. De tels projets impliquant de nouvelles infrastructures doivent, lors d'une phase de développement ultérieure, faire l'objet d'une étude environnementale plus détaillée sur la base de leur localisation.

À l'échelle belge, le PDF est neutre en termes d'incidences environnementales, à condition de respecter les prérequis des évaluations environnementales.

## PARTIE 2: INTRODUCTION

Le réseau à haute tension d'Elia constitue un pilier crucial du système énergétique belge. Une infrastructure électrique performante est déterminante pour le développement économique de la Belgique et contribue au bien-être général de la communauté. Le contexte changeant de la transition énergétique, avec une production d'énergie renouvelable croissante et une augmentation du transport international d'électricité, requiert une nouvelle configuration du réseau à haute tension belge et une politique décisionnelle proactive tenant compte des besoins futurs.

Le développement du réseau électrique belge est lié à l'engagement de l'Europe de décarboniser notre société de plus de 80 % d'ici 2050<sup>2</sup>. L'Europe se conforme ainsi aux ambitions de la conférence COP21, qui s'est tenue en décembre 2015 à Paris.

Le troisième « paquet énergie » englobe un ensemble de mesures en vue de la libéralisation du marché de l'énergie en Union européenne.

L'idéal pour la Belgique serait d'avoir un système électrique européen intégré qui s'appuierait sur des sources d'énergie renouvelable, où l'ensemble du potentiel national serait valorisé et complété par l'importation d'électricité via des interconnexions supplémentaires. L'évolution vers un système énergétique européen intégré et durable n'est pas sans conséquence pour le réseau de transport.

Le réseau de demain présuppose l'intégration d'une part toujours plus grande de production d'énergie renouvelable et un transport sur de longues distances, le tout dans un contexte européen. En raison du contexte changeant de la transition énergétique, le développement du réseau électrique devient plus proactif que réactif. Aujourd'hui, c'est le réseau électrique qui détermine la vitesse à laquelle la transition se déploie. Développer de nouvelles grandes infrastructures de réseau prend en effet beaucoup plus de temps (en moyenne 10 ans) que construire une installation de production d'énergie renouvelable (4 à 5 ans, environ). Si nous souhaitons exploiter tout le potentiel de la production d'énergie renouvelable, une politique adaptée s'impose en matière de développement de réseau. Les blocages et chaînons manquants prévisibles doivent être identifiés et résolus de manière plus proactive et rapide. C'est la seule manière de donner toutes ses chances à la transition énergétique.

En tant que gestionnaire du réseau de transport, Elia a l'obligation légale de planifier et de développer le réseau de transport. Le **Plan de Développement fédéral 2020-2030** (ci-après dénommé « PDF ») identifie les besoins en capacité de transport du réseau à haute tension belge (110 à 380 kV) pour la période comprise entre 2020 et 2030 et décrit le programme d'investissement adéquat pour y parvenir. L'élaboration a lieu en collaboration avec le Service Public Fédéral Économie et le Bureau fédéral du Plan et est en adéquation avec le Ten-Year Network Development Plan (TYNDP) d'ENTSO-E, l'association européenne des gestionnaires de réseau<sup>3</sup>.

Concrètement, le programme d'investissements du PDF 2020-2030 englobe des projets qui renforceront et étendront le réseau électrique interne, rendront possible l'intégration de production éolienne offshore supplémentaire et favoriseront l'échange international d'électricité via le renforcement et l'extension de la capacité d'interconnexion.

Le Plan de Développement est publié tous les 4 ans. Le Plan de Développement fédéral précédent a été approuvé par le ministre de l'Énergie en novembre 2015. Cela signifie qu'Elia doit disposer, d'ici novembre 2019 au plus tard, d'un plan approuvé. Cependant, étant donné la fin de la législature actuelle en mai 2019, on vise à avancer cette échéance de 5 mois. Dans ces conditions, la

---

<sup>2</sup> European « Energy Roadmap 2050 »

<sup>3</sup> Tous les deux ans, ENTSO-E publie un plan de développement décennal pour l'ensemble des réseaux de ses membres. Celui-ci contient notamment une modélisation du réseau intégré, différentes hypothèses susceptibles d'influencer les besoins du réseau, les prévisions européennes concernant les capacités de production nécessaires, une liste des interconnexions régionales essentielles du point de vue commercial et de la sécurité d'approvisionnement, ainsi qu'une évaluation de la souplesse du réseau. La dernière version de ce plan est disponible sur le site Web d'Elia : <http://www.elia.be/fr/grid-data/grid-development/plans-d-investissements>

consultation publique du plan et l'évaluation stratégique environnementale (EES) seront organisées en octobre 2018 et le plan final sera soumis à l'approbation du Ministre en février 2019.

Une **évaluation environnementale stratégique (EES)** doit être réalisée afin de déterminer les conséquences environnementales qui découleront du PDF 2020-2030.

Le fondement de l'EES est détaillé dans la directive européenne 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement. La loi du 13 février 2006 transpose la directive européenne pour l'État belge.<sup>4</sup>

La directive EES a pour objet « d'assurer un niveau élevé de protection de l'environnement, et de contribuer à l'intégration de considérations environnementales dans l'élaboration et l'adoption de plans et de programmes en vue de promouvoir un développement durable en prévoyant que, conformément à la présente directive, certains plans et programmes susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement soient soumis à une évaluation environnementale. »

Dans le cadre de la loi du 13 février 2006, une évaluation stratégique environnementale doit être réalisée pour le « Plan de Développement fédéral 2020-2030 », conformément aux dispositions décrites dans la loi (Art. 6, §1, 1°).

Une première étape de la procédure EES consiste en l'établissement d'un document de scoping également appelé « répertoire ». Le répertoire vise à définir la portée et le niveau de détail de l'évaluation stratégique environnementale du PDF. Le document donne une description du plan ou du programme et explique les scénarios à étudier. À l'aide d'un document d'orientation pour le scoping (Resource Analysis, 2007a; 2007b), on détermine les incidences environnementales mises en lumière par l'étude qui doivent être considérées comme significatives et étudiées dans l'EES.

Le projet de répertoire été envoyé le 4 juin 2018 pour avis à un **comité d'avis**, le « Comité d'avis EES » dont font partie plusieurs instances fédérales.. Le **répertoire définitif** a été remis au comité d'avis EES le 10 octobre.

Le présent document est l'**étude d'incidences environnementales** qui est également soumis au Comité. . Le rapport comprend l'identification, la description et l'évaluation des effets environnementaux pouvant résulter de la mise en œuvre du plan. Les autorités concernées et le public sont consultés et ont la possibilité d'y faire une participation..

Au stade de finalisation de la procédure du PDF et EES, une **déclaration finale** sera rédigée ; l'étude d'incidences environnementales et les consultations y seront résumées.

L'évaluation stratégique environnementale décrit les impacts possibles et les points d'attention pour le plan d'investissement au niveau fédéral. Il s'agit d'une évaluation au niveau stratégique du plan. Pour les différentes solutions techniques du plan (également appelées « projets » dans cette EES), différents processus de planification et procédures seront applicables au niveau fédéral et régional avant leur réalisation :

- Si un plan d'exécution spatial (RUP) ou une adaptation du Plan de Secteur (PDS) sont requis, une EIE (étude d'incidences environnementales du plan) devra être réalisée. Dans l'EIE du plan, l'accent sera porté sur les incidences de la présence de l'infrastructure, avec une attention particulière pour les alternatives de localisation ou de tracé et les aspects liés à l'aménagement du territoire. Ces processus seront organisés au niveau régional.
- Lors d'une demande de permis, une EIE du projet peut être nécessaire ou pas (dispense). Il s'agit d'une matière régionale. Dans ce type d'évaluation environnementale, l'accent est porté sur les alternatives d'exécution.

Les principaux projets en matière d'environnement seront donc concrétisés et traités en détail ultérieurement au **niveau régional**, notamment via des processus relatifs à l'aménagement du territoire et lors d'évaluations environnementales ultérieures.

---

<sup>4</sup> M.B. 10/03/2006

## PARTIE 3: INFORMATIONS SUR L'ÉTUDE

### 1 GENERALITES

#### 1.1 Initiateur

L'initiateur de l'élaboration d'une évaluation stratégique environnementale est Elia :

Elia System Operator

Quai Léon Monnoyer 3

1000 Bruxelles

Personne de contact : Vincent Du Four ([vincent.dufour@elia.be](mailto:vincent.dufour@elia.be))

Elia est le gestionnaire du réseau de transport d'électricité belge à haute tension, de 30 kV à 380 kV. Ce réseau s'étend sur plus de 8000 km de lignes et de câbles souterrains répartis sur toute la Belgique.<sup>5</sup> Via le réseau à haute tension, Elia transporte l'électricité depuis les producteurs vers les grands consommateurs industriels et les réseaux de distribution, qui peuvent à leur tour approvisionner les consommateurs (habitations, entreprises, etc.). Via ses investissements sur le réseau à haute tension belge, Elia apporte les modifications nécessaires sur le réseau.

En tant que gestionnaire de réseau de transport, Elia a trois missions principales : la gestion de l'infrastructure, la gestion du système électrique et la facilitation du marché (voir Figure 1.1).



Figure 1.1 Les trois missions d'Elia (source : Plan de Développement fédéral 2020-2030)

#### 1.2 But

Une des tâches du gestionnaire de réseau est de préparer, mettre à jour et mettre en œuvre le Plan de développement du réseau de transport (ci-après dénommé « Plan de développement » ou « Plan de développement fédéral »).

Dans son Plan de Développement Fédéral, ELIA établit une estimation détaillée des besoins en capacité de transmission pour les tensions comprises entre 110 kV et 380 kV. En outre, le plan détermine le programme d'investissement que le gestionnaire de réseau réalisera pour répondre aux besoins identifiés. Ainsi, ELIA prend les mesures nécessaires pour permettre au réseau haute tension de répondre aux besoins de demain en matière de sécurité d'approvisionnement, de durabilité et des demandes du marché. Le Plan de Développement tient également compte de la nécessité de disposer d'une réserve appropriée et de projets d'intérêt commun identifiés par les institutions de l'Union européenne dans le domaine des réseaux transeuropéens.

<sup>5</sup> <http://www.elia.be/fr/a-propos-elia/qui-sommes-nous>

Le Plan de Développement s'étend sur une période d'au minimum dix ans et est mis à jour tous les quatre ans pour les dix années suivantes. Le projet de plan de développement fédéral a été soumis en mai 2018 à la CREG et au Ministre chargé de l'Environnement Marin.

Le Plan de Développement est soumis à une Evaluation Environnementale Stratégique (EES). La EES tient son origine dans la directive européenne 2001/42 / CE relative à l'évaluation des conséquences sur l'environnement de certains plans et programmes (généralement appelée directive SEA), qui a été transposée en législation belge par la Loi du 13 février 2006 relative à l'évaluation de l'impact sur l'environnement de certains plans ou programmes et sur la participation du public lors de l'élaboration de plans et de programmes relatifs à l'environnement (loi EES).

Cette loi du 13 février 2006 stipule que lors de la rédaction de différents plans et programmes, incluant le plan de développement fédéral du réseau de transport d'électricité, il convient d'évaluer les conséquences pour l'environnement dans lesquelles le public est partie prenante.

Le présent document concerne l'Evaluation Environnementale Stratégique du Plan de Développement Fédéral 2020-2030 du réseau électrique haute tension.

## 2 PLAN DE DEVELOPPEMENT FEDERAL ET PROGRAMME D'INVESTISSEMENT

### 2.1 Contexte du Plan de Développement Fédéral (PDF)

La loi sur l'électricité du 29 avril 1999<sup>6</sup> et l'arrêté royal du 20 décembre 2007 stipulent les dispositions générales applicables à l'élaboration du Plan de Développement relatif au développement du réseau de transport d'électricité. L'article 13 §2 de la Loi Électricité, modifiée par la loi du 1<sup>er</sup> juin 2005<sup>7</sup>, précise que le Plan de Développement doit contenir, d'une part, une estimation détaillée des besoins en capacité de transport, avec indication des hypothèses sous-jacentes et, d'autre part, le programme d'investissement que le gestionnaire de réseau s'engage à exécuter en vue de rencontrer ces besoins.

Le Plan de Développement fédéral définit les projets d'investissement pour l'horizon 2020-2030 et identifie les besoins en capacité de transport supplémentaire à l'aide d'études de marché et de réseau effectuées par Elia conformément à la méthodologie prévue par le TYNDP 2018<sup>8</sup> en adéquation avec le Ten-Year Network Development Plan d'ENTSO-E, l'association européenne des gestionnaires de réseau. Le projet de Plan de Développement fédéral a été conçu de sorte à pouvoir répondre aux différents besoins découlant des différents scénarios relatifs au mix énergétique. Pour une description détaillée des scénarios du TYNDP, nous vous renvoyons au « TYNDP 2018 Scenario Report »<sup>9</sup>. Les études de marché et de réseau<sup>10</sup> d'Elia reposent sur l'analyse de différents scénarios d'avenir et tiennent compte de plusieurs facteurs de changement ayant une influence sur ces scénarios (sensibilités). Étant donné le caractère à long terme des investissements, Elia a analysé les besoins en la matière pour les périodes 2025 et 2030, ainsi que sur le plus long terme, c'est-à-dire pour 2035 et 2040.

Le choix des scénarios repris dans le présent Plan de Développement fédéral est le fruit d'une coopération entre Elia, la Direction Générale de l'Énergie et le Bureau Fédéral du Plan. Pour une discussion détaillée des hypothèses et scénarios sous-jacents sur lesquels repose le programme d'investissement du présent plan, nous vous renvoyons au Plan de développement 2020-2030.

### 2.2 Structure du réseau haute tension existant

Le réseau haute tension existant comprend plus de 8 000 km de lignes et câbles haute tension et plus de 800 sites haute tension qui convertissent la tension au niveau nécessaire (voir Figure 2.1).

La longueur géographique du réseau à haute tension belge existant est reprise dans le Tableau 2.1.

---

<sup>6</sup> M.B. du 11/05/1999

<sup>7</sup> M.B. du 14/06/2005

<sup>8</sup> Les scénarios du TYNDP 2018 ont été développés en étroite collaboration avec divers acteurs européens du marché de l'énergie (organisations environnementales, associations de consommateurs et producteurs, régulateurs, autorités...). Une première consultation a eu lieu en mai-juin 2016. Elle concernait la sélection des scénarios et l'input supplémentaire à prendre en compte dans le processus. Divers ateliers publics ont été organisés avec les parties intéressées, les États membres, les régulateurs et la Commission européenne. Les détails sont consignés dans le projet de rapport du TYNDP 2018 publié en octobre 2017 ainsi que dans le rapport de scénario d'ENTSO-E paru plus récemment. La version finale a été publiée le 30 mars 2018 (<http://tyndp.entsoe.eu/tyndp2018/scenario-report/>).

<sup>9</sup> TYNDP 2018 Scenario Report, ENTSO-E, mars 2018, [https://www.entsoe.eu/Documents/TYNDP%20documents/TYNDP2018/Scenario\\_Report\\_2018\\_Final.pdf](https://www.entsoe.eu/Documents/TYNDP%20documents/TYNDP2018/Scenario_Report_2018_Final.pdf)

<sup>10</sup> « Étude sur les perspectives d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030 », Direction générale de l'Énergie du SPF Économie et Bureau fédéral du Plan, janvier 2015, <https://economie.fgov.be/sites/default/files/Files/Energy/EPE2-NL-V2.pdf>

Tableau 2.1 Longueur géographique du réseau à haute tension (Source : ELIA, Aout 2018)

Tension (kV)	Cables souterrains (km)	Lignes aériennes (km)	Cumul (km)
380	40	919	959
220	47	300	346
150	552	1.964	2.517
110		8	8
70	300	2.286	2.586
36	1.961	8	1.969
30	93	22	115
<b>Total</b>	<b>2.992</b>	<b>5.506</b>	<b>8.498</b>

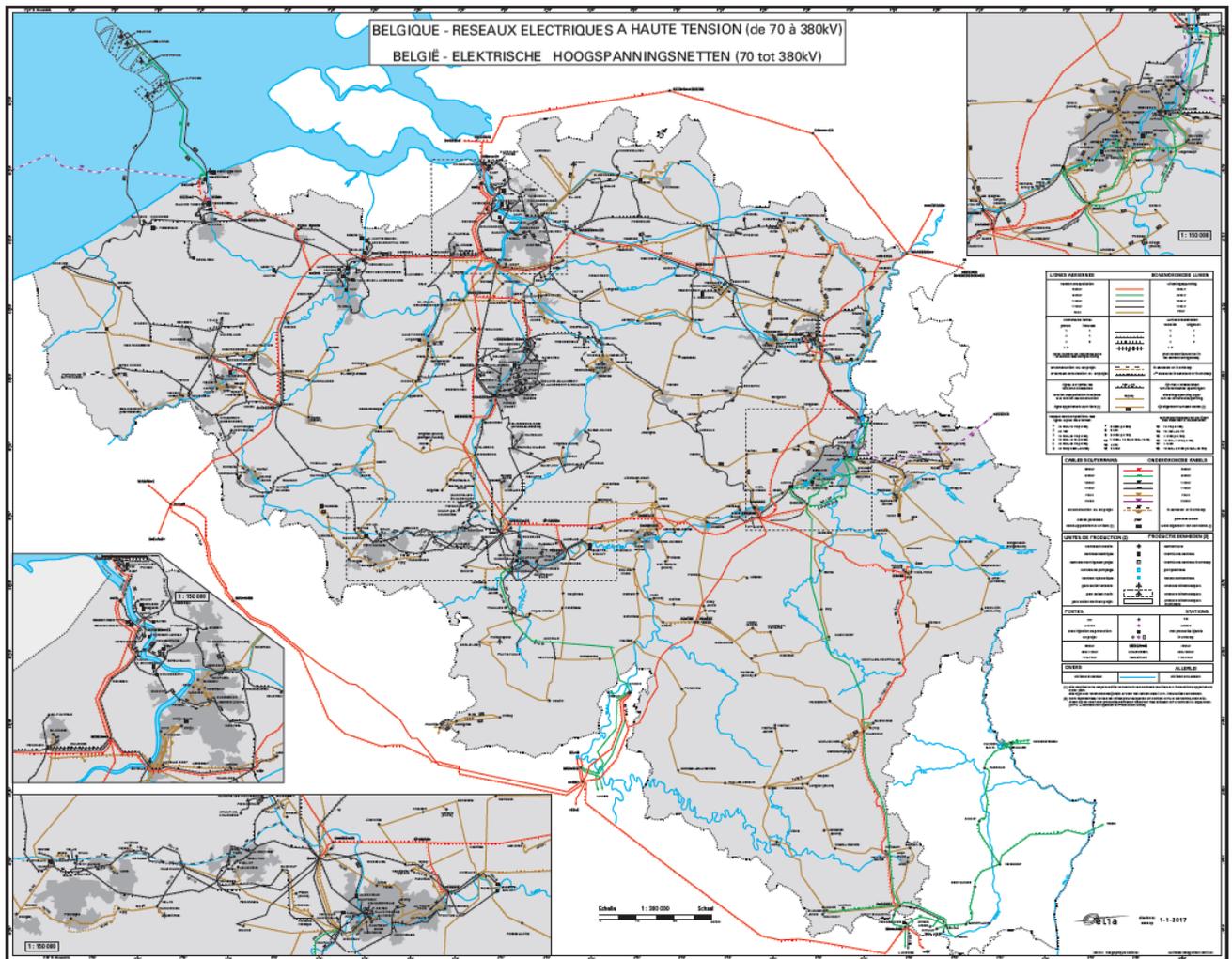


Figure 2.1 Réseau actuel sur carte (Source: <http://www.elia.be/nl/over-elia/publications/kaarten>)

## 2.3 Contenu et objectifs du PDF

### 2.3.1 Utilité et nécessité du PDF

Le système énergétique belge est en train de changer fondamentalement. L'évolution vers un réseau européen intégré et durable crée une dynamique inédite. Chaque jour, la transition énergétique devient plus tangible. Ce n'est pas sans conséquence. Cette transition requiert une gestion adaptée du système, une collaboration européenne renforcée et une nouvelle configuration du réseau. Des domaines dans lesquels les gestionnaires de réseau de transport européens jouent un rôle important.

Le système énergétique belge fait face à d'immenses défis entraînés par les objectifs climatiques européens pour 2020 et 2030. À relativement court terme, on prévoit un pourcentage croissant de production d'énergie renouvelable (onshore et offshore) ainsi qu'une augmentation considérable des flux d'électricité internationaux, souvent difficiles à prévoir et très volatiles.

Le Plan de Développement fédéral 2020-2030 décrit le contexte changeant et pointe les blocages attendus ainsi que les chaînons manquants dans le réseau de transport qui menacent de freiner la transition énergétique à court et moyen terme, voire de la bloquer en l'absence de mesures ciblées. En tant que gestionnaire de réseau de transport, Elia a l'obligation légale de planifier et de développer le réseau de transport. Un programme d'investissement répondant aux besoins futurs est dès lors présenté avec ce Plan de Développement fédéral. Ce plan constitue également le premier pas vers un avenir caractérisé par une décarbonation quasiment complète de notre société d'ici 2050, comme convenu à Paris lors de la conférence des Nations Unies sur les changements climatiques.

L'élaboration du Plan de Développement fédéral a lieu tous les quatre ans, en adéquation avec le Ten-Year Network Development Plan d'ENTSO-E, l'association européenne des gestionnaires de réseau. Elia prend cette tâche très au sérieux. À chaque décision d'investissement, nous privilégions l'intérêt de la communauté. Le réseau électrique est en effet déterminant pour le bien-être social, la décarbonisation et le développement socio-économique de notre pays.

### 2.3.2 Contexte de réalisation du PDF

Les projets du Plan Fédéral de Développement (PDF) sont répartis sur l'ensemble du territoire belge. La plupart des projets sont prévus dans des zones où l'infrastructure énergétique est déjà présente aujourd'hui : dans des sous-stations existantes et le long de lignes ou de câbles existants. L'environnement dans lequel les projets sont réalisés est à la fois urbain et rural.

Dans le cadre de ce plan, il est important que la Belgique se caractérise par une utilisation intensive des sols. Les zones non habitées sont généralement importantes pour d'autres secteurs tels que l'agriculture, la nature, la gestion de l'eau, etc. Il en résulte que les projets nouveaux et nécessaires de cet ordre de taille d'extension du réseau haute tension ont souvent inévitablement un impact environnemental sur un ou plusieurs secteurs. L'Annexe 1 liste les différents projets en mentionnant la province et la localisation des projets.

### 2.3.3 Solutions techniques du PDF<sup>11</sup>

Le PDF distingue 2 niveaux de développement : le développement du réseau de transport 380 kV, d'une part et le développement des réseaux de transport 220 kV, 150 kV et 110 kV, d'autre part. Différentes solutions techniques sont développées sur base de ces objectifs de développement, lesquelles déboucheront finalement sur des projets concrets.

---

<sup>11</sup> Dans le présent document, les diverses solutions techniques sont aussi appelées « sous-projets » et/ou « projets ».

### 2.3.3.1 Réseau de transport 380 kV

Le réseau de transport 380 kV fonctionne à l'échelle nationale comme internationale. Le développement du réseau 380 kV comporte 3 piliers. Chacun de ces piliers se traduit par différentes solutions techniques (voir Figure 2.2) :

- I. **Le renforcement et l'extension du réseau 380 kV interne** : pour intégrer la production d'énergie renouvelable nationale, raccorder de nouvelles unités de production et transporter des flux électriques internationaux supplémentaires.
  1. *Backbone* HTLS (« centre-est ») : installation de conducteurs à haute performance entre les postes à haute tension de Massenhoven-Van Eyck-Gramme-Courcelles-Mercator
  2. Nouveau corridor AC Avelgem-centre : nouveau corridor 380 kV d'une capacité de 6 GW.
  3. Nouveau corridor Stevin-Avelgem (« Kustlus ») : nouveau corridor 380 kV d'une capacité de 6 GW.
  
- II. **Le développement du réseau offshore** : pour poursuivre l'intégration de la production électrique en mer.
  4. Modular Offshore Grid – phase II : mise en place d'un deuxième réseau offshore afin de regrouper les raccordements des parcs éoliens offshore supplémentaires et d'assurer un transport économiquement efficace jusqu'à la terre ferme.
  
- III. **Le renforcement et l'extension de la capacité d'interconnexion** : pour intégrer l'énergie renouvelable à l'échelle européenne et accéder aux prix les plus compétitifs sur le marché international afin d'obtenir une convergence des prix.
  5. Interconnexions AC : renforcement des interconnexions existantes avec les Pays-Bas et la France grâce au placement de conducteurs à haute performance
  6. Nouvelles interconnexions HDVC : interconnexions supplémentaires avec la Grande-Bretagne (Nautilus) et l'Allemagne (BE-DE 2)

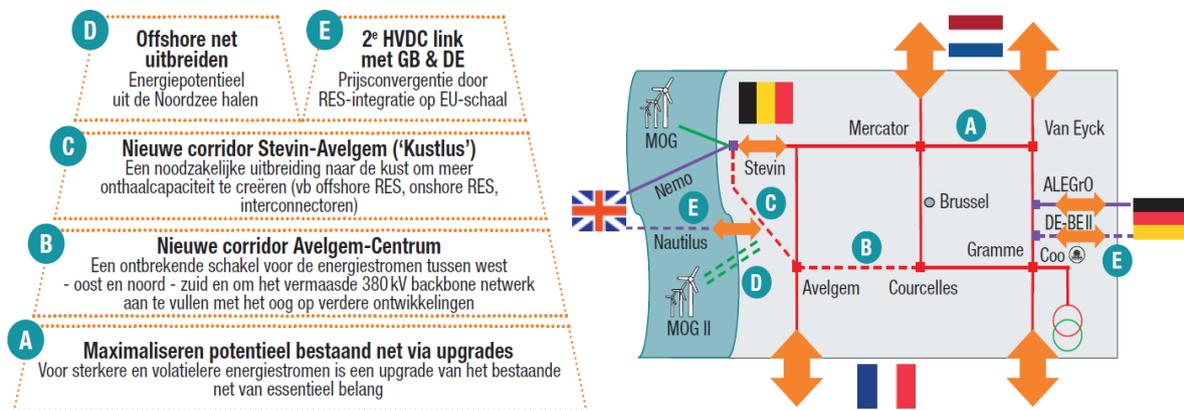


Figure 2.2: Extension modulaire du réseau 380 kV

- 1** HTLS backbone - upgrade Van Eyck-Gramme-Courcelles-Mercator phased approach  
Timing: 2025-2035 -> for approval
- 2** New AC-corridor Avelgem – Centre  
Timing: 2026-2028 -> for approval
- 3** New AC-corridor Coast-Avelgem (Coast loop)  
Timing: 2026-2028 -> for approval
- 4** Offshore II  
2 GW offshore wind  
Timing: 2026-2028 -> cond approval
- 5** AC interco's  
With FR and NL  
Timing: 2030 -> under study
- 6** New HVDC-interconnectors  
6A 'BE-DE II'  
6B 'Nautilus (BE-GB II)'  
Timing: at the earliest 2028 -> cond approval



Figure 2.3: Carte représentant le futur réseau de transport 380 kV

### 2.3.3.2 Réseau de transport : 220 kV, 150 kV et 110 kV

Le Plan de Développement fédéral 2020-2030 contient également un vaste programme d'investissement pour les réseaux de transport 220 kV, 150 kV et 110 kV. Il s'agit de niveaux de tension auxquels sont raccordés les grands consommateurs industriels et les unités de production centralisée de taille moyenne. Ils permettent en outre de soutenir les réseaux de transport 36 kV et 70 kV ainsi que le réseau à moyenne tension auquel sont raccordés les industries moyennes, les P.M.E. et les utilisateurs résidentiels, ainsi que les unités de production décentralisée.

Le Plan de Développement fédéral 2020-2030 prévoit des adaptations sur le réseau de transport local pour plusieurs raisons :

- le renforcement ou l'extension du réseau de transport local afin de faire face à une consommation d'électricité croissante ou à une production d'énergie supplémentaire (issue ou non de sources d'énergie renouvelable) ;
- la réparation ou le remplacement de l'infrastructure obsolète afin de garantir un réseau fiable et sûr ;
- la mise en adéquation du réseau de transport local avec les développements du réseau 380 kV (*backbone*) afin de favoriser, par exemple, l'intégration européenne du réseau électrique belge ;
- l'amélioration de la gestion et de l'efficacité du réseau de transport local conformément à la nouvelle législation

Les investissements dans les réseaux de transport d'un niveau de tension inférieur s'inscrivent dans une vision générale. Celle-ci a été élaborée afin de répondre à un besoin ou groupe de besoins spécifique.

La vision d'avenir en matière de développement du réseau de transport local repose sur 6 piliers :

- Le découplage des réseaux d'un niveau de tension inférieur.
- L'intégration d'unités de production décentralisée et centralisée.
- La rationalisation des réseaux de transport 36 kV et 70 kV (portés à un niveau de tension supérieur).
- L'amélioration de la résistance aux défauts.
- Le renforcement du soutien du réseau à moyenne tension.
- Des investissements de remplacement.

### 2.3.3.3 Type de projets

Le Plan de Développement fédéral donne un aperçu de tous les investissements prévus sur le réseau à haute tension belge pour les prochaines années. Ces investissements vont de petits projets très concrets comme le remplacement de transformateurs individuels à des projets de très grande envergure, actuellement encore en phase d'étude préliminaire. Il s'agit, par exemple, de nouvelles liaisons à haute tension dont le tracé n'a pas encore été défini. Le niveau de concrétisation de ces projets, leur ampleur, ainsi que l'horizon de temps sont donc très variables.

Les éléments essentiels de l'infrastructure électrique sont<sup>12</sup> :

- Lignes aériennes (ou simplement lignes) : Ces lignes se trouvent sur des pylônes dont la hauteur minimale est fonction du niveau de tension (41 m pour 150 kV et 53,5 m pour 380 kV pour les pylônes standard). Entre les pylônes, le câble inférieur peut fléchir jusqu'à 12 à 15 m. Dans la pratique, la hauteur peut toutefois varier en fonction des conditions locales (relief, surplombs des bâtiments).
- Câbles souterrains : Pour les liaisons à souterraines haute tension, on parle de « câbles ». Une liaison se compose au minimum de trois conducteurs (un par phase) à une profondeur de 1,5 m (pour du 150 kV). Au-dessus des câbles, la tranchée est partiellement remplie d'un matériau contrôlé (p. ex. de la dolomite) afin de favoriser l'évacuation de la chaleur. À l'exception du réseau 380 kV, ces câbles se trouvent principalement dans – ou à proximité de – l'infrastructure routière.
- Postes à haute tension ou sous stations : Un poste de transformation à haute tension, ou poste, est un lieu où arrive une ligne/un câble à haute tension d'un niveau de tension donné et où la tension est transformée en basse tension. Chaque ligne ou câble entre dans le poste via une « travée ». L'utilité d'une travée est double : d'une part, une travée se déconnecte automatiquement en cas de défaut (grâce aux protections) ; d'autre part chaque travée peut être mise hors tension au moyen de sectionneurs lors des travaux de maintenance. .
- Sites : se compose d'un ou plusieurs postes. Un nouveau poste à haute tension peut dès lors être installé soit sur un site existant, soit sur un nouveau site.

Les projets inclus dans le PDF couvrent différentes catégories :

- Travaux sur des lignes existantes ;
- Travaux sur de nouvelles lignes ;
- Travaux sur des câbles existants ;
- Travaux sur de nouveaux câbles ;
- Travaux sur des sites existants ;
- Travaux sur de nouveaux sites.

L'échelle, la complexité et l'environnement (p. ex. offshore) jouent également un rôle sur la manière idéale d'appréhender l'évaluation stratégique environnementale d'un projet. Les projets plus vastes englobent en effet souvent plusieurs types des travaux susmentionnés et l'impact environnemental attendu sera déterminé par la combinaison des différents types de travaux qui devront être exécutés.

Les projets relatifs au réseau de transport 380 kV comme ceux relatifs aux réseaux de transport 220 kV, 150 kV et 110 kV sont résumés dans le tableau reprenant tous les projets du programme d'investissement – voir Annex 1. Le tableau indique, pour chaque (sous-)projet, quel type de travaux parmi les six types de travaux précités sera exécuté. Cet exercice a mené à la définition de quatre types de projets auquel chaque (sous-)projet peut être rattaché et qui présentent une distinction pertinente au niveau de l'EES.

---

<sup>12</sup> Évaluation stratégique environnementale du Plan de Développement fédéral 2015-2025, Royal Haskoning DHV, réalisée à la demande d'Elia, mai 2015.

- **Type 1** : travaux dans les limites d'un site existant et/ou sur des extensions inférieures à 10% de la surface totale. Par exemple lors de l'installation de divers dispositifs à haute tension (transformateur, condensateur, etc.) pour l'installation d'un nouveau poste complémentaire sur un site existant. Les petites extensions ne sont pas pertinentes pour ce niveau stratégique au niveau environnemental, mais dès qu'une extension dépasse 10%, il sera traité comme un « nouveau site » dans la présente EES (voir type 3);
- **Type 2** : travaux sur des lignes ou câbles existants et de connexion de câbles sur le domaine public<sup>13</sup>. Voici quelques exemples de projets :
  - remplacement de conducteurs
  - mise à niveau des lignes;
  - mise en place d'un deuxième terre sur une ligne existante;
  - remplacement d'une ligne aérienne par un câble dans un domaine public
  - remplacement d'un ancien câble par un nouveau dans un domaine public
  - mise en place de nouvelles connections dans un domaine public. Les câbles d'un niveau de tension sont autant que possible placés dans le caisson de l'assiette de la voirie donc dans le domaine public afin d'éviter toute perturbation supplémentaire du sol ou tout impact sur l'eau, la faune, la flore et la biodiversité, etc., <sup>14</sup>;
- **Type 3** : travaux effectués pour de nouveaux projets d'infrastructure (aériennes ou enterrées et hors domaine public) onshore. Parmi les projets de type 3, citons les projets stratégiques du PDF, tels que la nouvelle liaison Stevin-Avelgem (380kV) ainsi que la nouvelle liaison Avelgem-Centre (380kV) ;
- **Type 4** : travaux effectués sur de nouveaux projets d'infrastructure offshore (ex. une nouvelle liaison offshore).

#### 2.3.3.4 Projets hors scope de la EES

Le Plan de Développement 2020-2025 étant le successeur du plan 2015-2025, certains projets déjà en construction ou pour lesquels la décision d'investissement a déjà été prise ont déjà été inclus. Il existe également des projets qui ont été évalués dans le contexte de la précédente EES, celle du Plan de Développement 2015-2025, et dont le champ d'application n'a pas été modifié. Il existe également des projets pour lesquels un projet-EIE est en cours ou a été réalisé, dont les aspects environnementaux sont examinés plus en détail dans le projet-EIE

Ces projets sont repris en annexe 1 mais ne sont plus inclus dans la présente Evaluation Environnementale Stratégique. Les références aux documents pour lesquels l'évaluation environnementale a déjà eu lieu sont également mentionnées dans cette annexe.

### 2.3.4 Prise en compte de l'environnement dans le PDF

Le chapitre 1.5 du PDF décrit comment Elia essaie de mener ses activités en accordant une attention maximale aux différentes parties prenantes (p.ex. riverains) et à l'environnement. À cette fin, Elia prévoit aussi bien des mesures préventives que curatives à différents niveaux. Ces mesures peuvent être considérées comme des mesures d'atténuation ou des points d'attention lors du développement de l'infrastructure à haute tension en Belgique. En ce qui concerne les différents aspects d'acceptation publique et de prise en compte de l'environnement dans le PDF, les mesures/points d'attention principaux sont énumérés ci-dessous :

- **Participation et communication :**
  - Elia s'engage à impliquer les parties prenantes locales dès le début du processus, par le biais d'un flux d'informations, de séances d'information et de concertations. Une communication

---

<sup>14</sup> Cela a été analysé dans le scoping - voir également chapitre 9

- transparente, fiable et une ouverture au dialogue constituent la base de la politique de communication.
- L'implication et le dialogue avec les riverains, les élus politiques, les entreprises et commerces locaux doivent permettre d'obtenir leur soutien.
  - Attention pour une communication efficace et détaillée relative au PDF.
  - Parmi les mesures supplémentaires, citons : l'organisation de chantiers ouverts et les visites de chantier, les sites web de projets, les brochures et lettres d'information (électroniques), une mailbox dédiée et le numéro 0800 gratuit pour recueillir et répondre aux questions et préoccupations des parties prenantes
  - **Aménagement paysager :**
    - La réalisation d'études spécifiques relatives à l'impact sur le paysage, y compris les mesures visant à réduire l'impact visuel et à optimiser l'intégration paysagère, comme la plantation d'écrans verts, par exemple.
    - L'utilisation de jeux de barres (dans des tubes au lieu de câbles tendus afin de limiter l'impact visuel).
    - La construction d'installations GIS plus compactes au lieu d'installations AIS<sup>15</sup>.
    - Utilisation de pylônes innovants, de taille réduite, lorsque c'est possible.
  - **Champs électromagnétiques :**
    - Toutes les installations doivent satisfaire à des valeurs limites absolues de 5 kV/m pour le champ électrique et de 100 µT pour le champ magnétique.
    - À proximité des installations à haute tension, l'exposition est toutefois bien moindre.
    - Informations aussi complètes que possible des riverains et des autres parties prenantes via les pages web, des fiches d'information, des séances d'information et des brochures portant sur les impacts potentiels. Elia propose aussi de mesures gratuites sur demande.
    - Réutilisation maximale de l'infrastructure existante et volonté d'éviter de nouveaux corridors.
    - Lors de l'établissement des tracés aériens, les surplombs sont évités autant que possible.
    - La zone d'influence magnétique est limitée au maximum par l'application des meilleures techniques disponibles.
  - **Indemnités et compensations :**
    - Accord protocolaire avec les organisations agricoles belges concernant l'indemnisation des dommages.
    - Intervention d'un expert forestier externe pour réaliser des expertises concernant le déboisement.
    - Intervention d'évaluateurs externes en vue d'indemniser les riverains.
    - Approche structurelle afin de rechercher des situations gagnant-ganant pour la communauté locale via, notamment, l'organisation BE-Planet16.
  - **Limitation des pertes de réseau :**
    - Suivi de l'empreinte carbone d'Elia.
    - Application de niveaux de tension plus élevés, installations plus efficaces, rationalisation de l'infrastructure existante et choix de modes d'exploitation du réseau efficaces.
  - **Nuisances sonores :**
    - Achat de transformateurs à faible niveau sonore.
    - Réalisation d'une étude de bruit lors de l'implantation d'un nouveau poste ou du placement d'un nouveau transformateur de tension et mise en place de mesures visant à réduire les nuisances sonores, comme des murs antibruit.
    - L'infrastructure doit répondre aux normes sonores imposées par la réglementation environnementale.
  - **Nappes phréatiques et sol :**

---

<sup>15</sup> GIS : gas insulated switchgear - AIS : air insulated switchgear

<sup>16</sup> Il s'agira, par exemple, de mettre les terrains restants à la disposition d'associations de quartier.

- Équipement des transformateurs d'une cuve de rétention étanche en béton pouvant recueillir le volume de liquide complet en cas de fuite d'huile.
- Ces cuves sont équipées d'un séparateur d'hydrocarbures et d'un filtre à coalescence avec une soupape automatique afin d'assurer l'évacuation propre des eaux de pluie en cas de calamité.
- Programme d'investissement afin d'équiper les transformateurs existants d'une telle cuve, s'ils n'en possèdent pas encore.
- Procédure interne garantissant un assainissement rapide et efficace des éventuelles fuites.
- **Gestion des eaux :**
  - Garantir que les eaux de pluie tombant sur les transformateurs sont évacuées sans traces de pollution (huile).
  - Limiter les surfaces imperméables :
    - Les axes routiers sont aménagés avec des bacs de gravier renforcés et non plus avec de l'asphalte sur du béton.
    - Les canalisations d'évacuation sont évitées pour les revêtements existants, et un système naturel d'écoulement et d'infiltration est prévu en bordure de route.
    - L'eau de pluie des toits est récupérée en vue d'une réutilisation sanitaire. Lorsque c'est possible, le trop-plein est infiltré sur le terrain même.
- **Protection de la nature :**
  - Balisage des lignes à haute tension sur la base d'une étude du risque de collision pour les oiseaux.
  - Nouvelle approche examinant les possibilités d'aménagement du corridor dans les zones boisées, les espaces naturels, voire même les régions agricoles avec une végétation stable offrant une valeur ajoutée pour la nature.<sup>17</sup>

## 2.4 Conditions connexes juridiques et politiques

Le Tableau 2.2 fournit un aperçu du cadre juridique et politique pertinent pour l'élaboration du Plan de Développement fédéral 2020-2030. Le tableau indique la pertinence des conditions connexes juridiques et politiques ainsi que la mesure dans laquelle il en a déjà été tenu compte dans le Plan de Développement fédéral (« oui/non devant la question « A-t-il déjà été tenu compte de ces conditions connexes dans le Plan de Développement fédéral ? » »).

Le tableau porte principalement sur la législation européenne et, lorsque c'est possible, fait également référence au cadre législatif et juridique fédéral. Pour la législation applicable au niveau régional, il est fait référence au cadre régional. (INT = international, EU = européen, FED = fédéral, VL = Flandre, BR = Bruxelles et WL = Wallonie).

---

<sup>17</sup> Cette approche s'inscrit dans les principes du projet Elia Life (2011-2017). Elle remplace l'approche précédente consistant à libérer le corridor de toute végétation ascendante tous les 5 à 8 ans.



Tableau 2.2 Cadre juridique et politique

Condition contexte	Pertinence	Niveau	Relation FOP
<b>Généralités</b>			
<b>Règlements régionaux en matière de permis d'environnement</b>	<p>Le Vlaams Reglement Milieuvergunning (VLAREM) indique les activités et aménagements pour lesquels un permis d'environnement est nécessaire. De plus, pour certaines rubriques (en fonction de la nature des activités), il est indiqué à quelles conditions (générales et sectorielles) il faut également satisfaire. Cela concerne notamment les conditions relatives aux nuisances sonores, aux émissions dans l'air et dans l'eau, etc.</p> <p>Pour Bruxelles, les conditions de demande de permis d'environnement sont régies par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'ordonnance du 22 avril 1999 fixant la liste des installations de classe 1A (Moniteur belge du 05/08/99) ;</li> <li>• l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 4 mars 1999 fixant la liste des installations de classe 1B, 1C, 2 et 3 (Moniteur belge du 07/08/99).</li> </ul> <p>En Wallonie, c'est l'Arrêté du Gouvernement wallon modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement qui s'applique. La loi du 20/01/1999 visant la protection du milieu marin dans les espaces marins sous juridiction de la Belgique énumère les activités soumises à un permis ou à une autorisation préalable du Ministre.</p>	VL BR WL FED	Oui
<b>Convention d'Aarhus (25 juin 1998) sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement</b>	<p>La convention régit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'octroi d'un accès aux informations environnementales dont disposent les pouvoirs publics. Outre l'accès « passif », c'est-à-dire la dispense d'informations lorsqu'un citoyen ou une organisation environnementale en fait la demande, les pouvoirs publics doivent également procéder à une dispense d'informations « active » via, notamment, la publication de rapports sur la situation environnementale, des banques de données accessibles au public ou encore l'établissement de registres, etc.</li> <li>- la possibilité de participer au processus décisionnel relatif aux matières environnementales. Cela concerne les activités spécifiques (une liste de ces activités figure en annexe de la convention) ainsi que les plans et programmes, la politique et la réglementation relative à l'environnement. Lors du processus décisionnel, il faudra tenir compte des résultats de participation ; et la décision devra être rendue publique.</li> <li>- l'octroi d'un accès au juge statuant sur les matières environnementales, par exemple un accès aux informations environnementales.</li> </ul>	EU	Oui
<b>Directive du 21/04/2004 sur la responsabilité environnementale (2004/35/CE)</b>	<p>Cette directive concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux (applicable à différents thèmes : l'eau, le sol, les écosystèmes, les habitats, les espèces, les services écosystémiques etc.) L'utilisation/la réutilisation maximale des lignes existantes en est un exemple.</p>	EU	Oui
<b>Directive IPPC (2008/1/CE).</b>	<p>Cette directive règle « la prévention et la réduction intégrées de la pollution » par certaines catégories d'activités industrielles. La directive englobe des mesures de prévention et, lorsque ce n'est pas possible, de limitation des émissions générées par les activités concernées dans l'air, l'eau et le sol, y compris des mesures de limitation des flux de déchets, pour atteindre un niveau de protection de l'environnement élevé dans l'ensemble. Le principe clé de cette directive est l'utilisation des Meilleures Techniques Disponibles (MTD) identifiées à l'échelle européenne et parfois également au niveau des États membres.</p>	EU	Oui

Condition contexte	Pertinence	Niveau	Relation FOP
<i>Thème eau</i>			
<b>Directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) et sa transposition dans la réglementation régionale.</b>	Depuis le 22 décembre 2000, la directive-cadre européenne sur l'eau définit une politique uniforme en matière de gestion de l'eau pour l'ensemble de l'Union européenne. Le but de la directive-cadre sur l'eau est de sécuriser les réserves d'eau et la qualité de l'eau en Europe et de limiter les conséquences des inondations et périodes de sécheresse. Le développement pratique de la directive repose sur les plans de gestion de districts hydrographiques et les programmes de mesures.	EU	Oui
<b>Arrêté royal relatif à l'établissement d'un cadre pour parvenir à un bon état des eaux de surface (23/06/2010)</b>	Cette réglementation est applicable aux eaux côtières et partiellement aux eaux territoriales. L'arrêté ne comporte aucune mesure concrète réelle mais définit principalement les obligations des services fédéraux compétents.	FED	Oui
<i>Thème Faune, flore et biodiversité</i>			
<b>Convention sur la diversité biologique de Rio de Janeiro (signée en 1995, publiée le 02/04/1997)</b>	Cette convention reconnaît que la diversité biologique ne se résume pas aux plantes, aux animaux, aux micro-organismes et à leurs écosystèmes. Sont également concernés, les hommes et leur sécurité alimentaire, les médicaments, la qualité de l'air et de l'eau et un environnement de vie propre et sain. Le but de la convention CBD (Convention on Biological Diversity) vise : le maintien de la biodiversité ; l'utilisation durable de ses composants ; le partage équitable des avantages découlant des richesses naturelles.	INT	Oui
<b>Stratégie UE pour la biodiversité 2011-2020</b>	En mai 2011, la Commission européenne a adopté une nouvelle stratégie définissant le cadre des mesures qu'elle prendra au cours des 10 prochaines années pour atteindre l'objectif principal en matière de biodiversité que les leaders européens ont posé comme principe en mars 2010 pour 2020. L'objectif principal vise à : enrayer la perte de biodiversité et la destruction des services écosystémiques en UE pour 2020 et, pour autant que possible, à y remédier et, parallèlement à intensifier la contribution de l'UE dans l'infléchissement de la perte de biodiversité mondiale.	EU	Oui
<b>Biodiversité 2020, Actualisation de la stratégie nationale belge (SNB) en matière de biodiversité</b>	La SNB formule une série d'objectifs prioritaires afin d'anticiper la perte de biodiversité en Belgique, de la prévenir et de la limiter. Il s'agit du seul document national relatif à la biodiversité applicable au niveau fédéral comme régional afin de satisfaire aux engagements européens et internationaux de la Belgique. Elle définit un cadre pour la politique à suivre et pour les actions qui doivent être développées en vue de la mise en œuvre (lien externe).	FED	Oui
<b>Directives habitat et conservation des oiseaux (92/43/CEE et 2009/147/CE) et délimitation des domaines Natura 2000 en Belgique.</b>	La directive habitat a pour but de préserver la diversité biologique au sein de l'UE. La directive concernant la conservation des oiseaux vise le maintien de toutes les espèces d'oiseaux vivant à l'état sauvage et de leurs zones d'habitat. Dans le cadre des deux directives, des zones de protection spéciales ZPS « habitat » et « oiseaux » ont été définies.	EU	Oui

Condition contexte	Pertinence	Niveau	Relation FOP
<b>Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »)</b>	Cette directive prévoit un cadre et des objectifs communautaires en vue de la protection et de la préservation du milieu marin jusqu'en 2020.	EU	Oui
<b>Thème Agriculture et patrimoine culturel</b>			
<b>Convention de l'UNESCO sur la protection du patrimoine culturel subaquatique (Paris, 2001)</b>	Par le biais d'une coopération internationale, la convention souhaite garantir la protection du patrimoine subaquatique, également en dehors des eaux territoriales. La convention de l'UNESCO sur la protection du patrimoine culturel subaquatique a été ratifiée par la Belgique le 5 août 2013 et est entrée en vigueur dans notre pays le 5 novembre 2013.	INT	Oui
<b>Convention de Grenade et réglementation régionale y afférente</b>	Lors de la conférence des ministres du Conseil de l'Europe qui s'est tenue à Grenade le 3 octobre 1985, un accord a été trouvé concernant la conservation du patrimoine architectural d'Europe. Le but visé par le Conseil de l'Europe est de réaliser une union plus étroite entre ses membres, afin, notamment, de sauvegarder et de promouvoir les idéaux et les principes qui sont leur patrimoine commun. La convention reconnaît que le patrimoine architectural constitue une expression irremplaçable de la richesse et de la diversité du patrimoine culturel de l'Europe, un témoin inestimable de notre passé et un bien commun à tous les Européens. Pour la réglementation régionale relative aux monuments, il est fait référence : Au décret flamand de protection des monuments, des sites urbains et des sites ruraux. Pour les monuments, les sites urbains ou ruraux et les paysages, le fondement juridique est le décret sur le patrimoine immobilier et l'arrêté connexe sur le patrimoine immobilier. Tous deux sont entrés en vigueur le 1 <sup>er</sup> janvier 2015. Le décret et l'arrêté englobent les outils de travail pour la protection et la gestion du patrimoine immobilier. Le Code bruxellois de l'aménagement du territoire Le décret wallon relatif à la conservation et à la protection du patrimoine Un aperçu des lois, décrets et règlements relatifs au patrimoine immobilier est disponible sur le site Web <a href="https://www.onroerendergoed.be/nl/wetgeving/wet-enregelgeving">https://www.onroerendergoed.be/nl/wetgeving/wet-enregelgeving</a> .	VL BR WL	Oui
<b>Convention de Malte (La Valette, 1992) (Conseil de l'Europe)</b>	Convention européenne portant sur la protection du patrimoine archéologique indépendamment du lieu où il se trouve.	INT	Oui
<b>Convention européenne du paysage (Conseil de l'Europe) du 20 octobre 2000</b>	<b>Cette convention a pour objectif de favoriser la protection, la gestion et l'aménagement des paysages et d'organiser la prise de mesures européennes dans ce domaine.</b>	EU	Oui

Condition contexte	Pertinence	Niveau	Relation FOP
<b>Thème Air</b>			
<b>Directive concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur (2008/50/CE) + directive fille 2004/107/CE + transposition dans la réglementation régionale</b>	La directive-cadre relative à l'air est une directive concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air. La directive-cadre a pour but de formuler des normes de qualité de l'air pour la protection de l'homme et de l'environnement, d'évaluer la qualité de l'air sur la base de méthodes et critères communautaires, de collecter et de rendre publiques des informations relatives à la qualité réelle de l'air ainsi que d'améliorer la qualité actuelle de l'air et de maintenir une bonne qualité de l'air. La révision de la directive-cadre a permis d'ajouter une valeur cible pour les particules très fines PM2,5.	EU VL BR WL	Oui
<b>Directive NEC (2001/81/CE) et transposition au sein des régions</b>	La directive NEC prévoit des plafonds d'émission pour les polluants SO2, NOx, VOS et NH3. Au niveau belge, les plafonds d'émission sont répartis entre les 3 régions et le Fédéral (circulation). Le programme de réduction flamand prévoit un plafond, pour la production d'électricité, de 6 kilotonnes de SO2/an et de 12,5 kilotonnes de NOx/an (valeur cible 11 kilotonnes de NOx/an) à partir de 2010. Le programme de réduction wallon prévoit une émission de 2,46 kilotonnes de SO2/an et de 5,934 kilotonnes de NOx/an pour la production d'électricité à partir de 2010. Pour la région de Bruxelles-Capitale, les émissions maximales suivantes ont été prescrites pour 2010 : 1,470 kilotonne de SO2, 5,370 kilotonnes de NOx et 5,241 kilotonnes de COV (iv).	VL BR WL	Oui
<b>Thème Sol</b>			
<b>Réglementation européenne et régionale relative à la protection du sol</b>	En 2006, l'Union européenne a formulé une proposition définissant un cadre pour la protection des sols (COM(2006) 232) ; 22 septembre 2006). La directive définit un cadre européen pour la protection du sol, avec pour objectif le maintien de la capacité du sol à remplir ses fonctions écologiques, économiques, sociales et culturelles. Les États membres doivent prendre des mesures afin de réduire sept menaces de taille pour les sols européens : la pollution, l'érosion, la diminution des teneurs en matières organiques, l'imperméabilisation, la salinisation, le phénomène de tassement du sol et les glissements de terrain. D'autre part, la directive demande aux États membres d'intégrer les préoccupations relatives au sol dans la politique pour un grand nombre d'autres secteurs. Dans de nombreux pays de l'UE, la directive offre un cadre pour l'introduction d'une politique relative au sol. Concernant la réglementation régionale, il peut être fait référence au Bodemdecreet (Flandre) et au Décret relatif à la gestion des sols (Wallonie).	VL WL BR	Oui
<b>Thème Bruit</b>			
<b>Règlement 1137/2008 du Parlement européen et du Conseil relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et aux normes sonores régionales</b>	Ce règlement modifie la directive 2002/49/CE du 25 juin 2002.	EU	Non

Condition contexte	Pertinence	Niveau	Relation FOP
<b>Thème Climat</b>			
<b>Protocole de Kyoto</b>	Le protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) du 11 décembre 1997 visant la réduction des gaz à effet de serre. Une stratégie du climat internationale prévoyant une limitation des émissions de gaz à effet de serre a été convenue dans le cadre de la Convention des Nations unies sur le climat (1992) et de sa mise en œuvre dans le protocole de Kyoto (1997).	INT	Oui
<b>Accord de Paris (Paris Agreement)</b>	L'accord historique de Paris offre aux différents pays l'opportunité de renforcer leur réaction à l'échelle internationale face à la menace de changement climatique en réduisant, durant ce siècle, la température dans le monde entier en maintenant le réchauffement planétaire largement en dessous de 2° C et en poursuivant les efforts pour limiter la hausse des températures à 1,5° C. L'accord est entré en vigueur le 4 novembre 2016.	INT	Oui
<b>Climat européen/Paquet énergie (horizon 2021-2030)</b>	Engagement de l'UE de couvrir, d'ici 2030, 27 % de sa consommation d'énergie totale avec des sources d'énergie renouvelable afin d'améliorer, d'ici 2030, son efficacité énergétique de 27 % et de réduire, d'ici 2030, ses émissions de gaz à effet de serre de 40 % par rapport à l'année de référence 1990.	EU	Oui
<b>Objectifs climatiques européens à long terme (résolution du Parlement européen 2008/2105(INI))</b>	La date visée pour les objectifs climatiques européens à long terme est fixée à 2050. L'objectif de réduction des émissions est de 80 à 95 % en 2050 par rapport à 1990. En matière de développement durable en Belgique, la vision politique fédérale à long terme prévoit que les émissions belges de gaz à effet de serre seront réduites, dans notre pays d'au moins 80 à 95 % par rapport à notre niveau de 1990 (AR du 18 juillet 2013 portant fixation de la vision stratégique fédérale à long terme en matière de développement durable).	EU	Oui
<b>Thème Énergie (y compris énergie renouvelable, électricité)</b>			
<b>La Convention des Nations unies sur le droit de la mer (CNUDM, 1982, en vigueur depuis 1994)</b>	Cette convention devant être considérée comme une sorte de « constitution » de la mer traite des droits et des intérêts des États côtiers, notamment en divisant les mers et les océans en différentes zones maritimes pouvant ou non être revendiquées par les États côtiers. La convention régit également l'utilisation des océans et de leurs matières premières. Les États-membres possèdent des droits souverains en matière d'usage des ressources naturelles de la ZEE ainsi que certaines activités économiques et exercent une juridiction concernant la recherche scientifique et la protection de l'environnement. La liberté de navigation est un principe important de cette convention. Celle-ci est uniquement limitée par les règles de sécurité maritime et de protection du milieu marin.	INT	Oui
<b>Directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique dans la consommation d'énergie finale et les services énergétiques (abrogeant la directive 2006/32/CE)</b>	<b>La Directive 2012/27/UE du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique, modifiant les directives 2009/125/CE et 2010/30/UE et abrogeant les directives 2004/8/CE et 2006/32/CE fait suite au Plan d'efficacité énergétique européen et cadre avec la réalisation d'une économie d'énergie de 20 % d'ici 2020. Elle prévoit un large cadre pour la politique relative à l'efficacité énergétique et aux économies d'énergie dans les États membres.</b>	EU	Oui

Condition contexte	Pertinence	Niveau	Relation FOP
<b>Directive européenne concernant la promotion de la cogénération (2004/8/CE)</b>	Cette directive définit les conditions auxquelles la cogénération doit satisfaire.	EU	Oui
<b>Déclaration politique sur la coopération énergétique entre les pays de la région de la mer du Nord (6 juin 2016)</b>	<p>La coopération énergétique entre les pays se focalisera sur quatre grands domaines :</p> <p>L'aménagement du territoire aura pour but d'optimiser l'utilisation d'un espace limité dans une zone maritime exploitée de manière intensive. Elle visera un partage de données, la définition d'approches communes en matière d'incidences sur l'environnement et la coordination des procédures d'autorisation.</p> <p>Le réseau électrique doit être développé de façon à pouvoir traiter les volumes importants d'énergie éolienne offshore. Les marchés devraient être correctement connectés pour que l'énergie puisse circuler aux moments et aux endroits où la demande apparaît. Au niveau régional, les travaux dans ce domaine comprendront une planification et un développement coordonnés du réseau, ainsi que la recherche de synergies possibles avec les activités pétrolières et gazières offshore.</p> <p>À l'avenir, les pays participants partageront des informations sur leurs besoins particuliers en infrastructures d'exploitation offshore. La planification des investissements en sera facilitée, de même que l'harmonisation des régimes d'aide et la mobilisation de capitaux d'investissement pour des projets communs.</p> <p>L'objectif est de recenser les meilleures pratiques et méthodes afin d'harmoniser les règles et normes techniques dans l'ensemble de la région. La coopération a également pour objectif de diminuer les coûts tout au long du cycle de vie des installations de production. Pour ce faire, les pays participants s'efforceront de mettre en place une reconnaissance mutuelle des normes nationales.</p>	INT	Oui
<b>NSCOGI (North Seas Countries' Offshore Grid Initiative) – Lancement du réseau électrique européen (memorandum of understanding, 03/12/2010)</b>	<p>Fin 2010, la Belgique, le Danemark, la France, l'Allemagne, l'Irlande, le Luxembourg, les Pays-Bas, la Norvège, la Suède et la Grande-Bretagne ont signé un Memorandum of Understanding en vue d'une coopération autour de la production et de la distribution d'énergie durable. La coopération porte particulièrement et prioritairement sur la construction et le développement d'un réseau énergétique offshore en mer du Nord.</p> <p>Le but est de relier les différentes installations de production d'énergie offshore via des câbles et des postes à haute tension/« des prises de courant en mer du Nord ». Cela signifie également que le renforcement du réseau électrique du pays devra être poursuivi.</p>	INT	Oui
<b>Directive UE sur les sources d'énergie renouvelable 2009/28/CE et Plan d'action de l'UE pour la sécurité et la solidarité énergétiques (Energy Roadmap)</b>	<p>Paquet climat/énergie européen, voir « <i>Thème Climat</i> ».</p> <p>La directive européenne 2009/28/CE relative à la l'énergie produite à partir de sources renouvelables impose aux États membres de l'Union européenne un objectif global de 20 % d'utilisation primaire d'énergie renouvelable d'ici 2020. L'objectif contraignant pour la Belgique s'élève à 13 % (consommation énergétique totale pour le chauffage, l'électricité et le transport).</p> <p>La directive européenne doit être mise en œuvre par chaque État membre à travers des plans d'action nationaux favorables à l'énergie durable. L'UE encourage ainsi des investissements dans l'énergie renouvelable ; le développement de l'énergie éolienne offshore constitue à cet égard un facteur important. Ces investissements ont par ailleurs des conséquences positives importantes sur l'économie européenne.</p> <p>La directive 2009/28/CE porte sur un processus de révision pour faire de l'UE un leader mondial en matière d'énergie renouvelable pour garantir l'atteinte de l'objectif de minimum 27 % d'énergie renouvelable dans la consommation énergétique finale de l'UE d'ici 2030.</p>	EU	Oui

Condition contexte	Pertinence	Niveau	Relation FOP
<b>Feuille de route pour l'énergie à l'horizon 2050 (COM(2011)885)</b>	Le 15 décembre 2011, la Commission européenne a présenté la Feuille de route pour l'énergie de l'UE à l'horizon 2050. La communication définit, sur la base de différents scénarios, les possibilités de modernisation du système énergétique européen. La communication définit les points de départ, les possibilités et les caractéristiques les plus robustes des systèmes énergétiques à l'horizon 2050. La communication aborde également les principaux défis et opportunités ainsi que les 10 valeurs importantes en toutes circonstances pour le nouvel avenir énergétique et qualifiées d'options « sans regret » par la Commission. Sur la base de l'élaboration de différents scénarios, la Commission conclut que les caractéristiques les plus solides des développements futurs sont (1) La décarbonisation est possible et peut s'avérer moins coûteuse à long terme que les politiques actuelles. (2) Dépenses d'investissement plus élevées et coûts de combustible plus faibles. (3) L'électricité joue un rôle croissant (4) Les prix de l'électricité augmentent jusqu'en 2030 avant de redescendre (5) Les dépenses des ménages vont augmenter. (6) Des économies d'énergie s'imposent pour tous les éléments du système. (7) Les énergies renouvelables en nette hausse. (8) Les méthodes de captage et de stockage du carbone ont un rôle central à jouer dans la transformation du système. (9) L'énergie nucléaire apporte une contribution importante. (10) La décentralisation et les systèmes centralisés interagissent de plus en plus	EU	Oui
<b>Directive européenne 2009/72/CE du Parlement européen et Conseil du 13 juillet 2009 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité et abrogeant la Directive 2003/54/UE ;</b>	Cet acte légal fait partie du troisième « paquet énergie » (un ensemble de mesures pour la libéralisation du marché de l'énergie en Union européenne).	EU	Oui
<b>Règlement (CE) n°714/2009 du Parlement européen et Conseil du 13 juillet 2009 sur les conditions d'accès au réseau pour les échanges transfrontaliers d'électricité et abrogeant le règlement (CE) n° 1228/2003.</b>	Cet acte légal fait partie du troisième « paquet énergie » (un ensemble de mesures pour la libéralisation du marché de l'énergie en Union européenne).	EU	Oui
<b>Loi du 12 juin 2016</b>	Loi modifiant la loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité, visant à définir l'indemnité annuelle due pour la prolongation des centrales nucléaires Doel 1 et Doel 2	FED	Oui
<b>Règlement (347/2013) concernant les « orientations pour les infrastructures énergétiques transeuropéennes »</b>	Ce règlement est axé sur la garantie que les réseaux énergétiques stratégiques et l'infrastructure de stockage seront prêts d'ici 2020. Avec cet objectif, 12 corridors et domaines prioritaires ont été identifiés pour les réseaux de transport de l'électricité, du gaz, du pétrole et du dioxyde de carbone. Un régime d'« intérêt commun » a été institué pour les projets contribuant à l'exécution de ces priorités et ayant reçu ce label.	EU	Oui
<b>Loi relative à l'organisation du marché de l'électricité (29/04/1999)</b>	Cette loi comporte notamment des dispositions générales relatives à la gestion du – et à l'accès au – réseau de transport et en rapport avec les tâches d'Elia en tant que gestionnaire de réseau. Cette loi permet de transposer dans le droit belge la directive européenne 2003/54/CE du 26 juin 2003 (concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité).	FED	Oui

Condition contexte	Pertinence	Niveau	Relation FOP
<i>Thème Planning</i>			
<b>Schéma de Développement du Territoire (SDT)</b>	Le CoDT est entré en vigueur le 1 <sup>er</sup> juin 2017. Parmi les outils qu'il introduit, citons le SDT (= Schéma de Développement du Territoire). C'est le nouveau nom du SDER (Schéma de développement de l'espace régional). Le SDT définit les développements souhaitables en Wallonie en matière d'aménagement du territoire.	WL	Oui
<b>AR relatif à l'établissement du plan d'aménagement des espaces marins (20/03/2014)</b>	Cet AR définit le zonage et les conditions connexes des fonctions d'utilisation au sein des zones maritimes belges.	FED	Oui
<b>Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) (région de Bruxelles-Capitale 2001)</b>	Le PRAS est le cadre de référence pour tout ce qui concerne l'aménagement du territoire au cours des prochaines années dans la Région de Bruxelles-Capitale.	BR	Oui
<b>Beleidsplan Ruimte Vlaanderen</b>	Le Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) va succéder au Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV). Actuellement ce plan politique est en préparation ; un « livre blanc » est prêt pour présenter la nouvelle vision d'aménagement du territoire de la Flandre. « Une métropole équilibrée en Flandre » est le concept principal, avec un modèle de développement polycentrique.	VL	Oui
<b>Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV)</b>	Le RSV définit les développements souhaitables en Flandre en matière d'aménagement du territoire pour les différents secteurs.	VL	Oui

## 2.5 Liens du PDF avec les autres plans, programmes (PP)

Le cadre juridique et politique tel que présenté dans le PDF indique quelles lois et mesures politiques peuvent avoir un impact sur la présente étude. Parallèlement, des plans, programmes et/ou projets (PPP) peuvent être influencés par les résultats de la présente étude. Ce dernier groupe de PPP est décrit dans le Tableau 2.3.

Tableau 2.3 Lien avec les autres PPP

Autres PPP	Objectifs et exigences des autres PPP	Relation PPP – étude prospective approvisionnement électrique
<p><b>Ten-Year Network Development Plan, publié tous les deux ans par l'ENTSO-E. (TYNDP2018, ENTSO-E.)</b></p>	<p>Dans le TYND, différents scénarios du mix énergétique sont discutés. Pour une description détaillée des scénarios TYNDP, nous vous renvoyons au « TYNDP 2018 Scenario Report ». (ENTSO-E, mars 2018 <a href="http://tyndp.entsoe.eu/tyndp2018/">http://tyndp.entsoe.eu/tyndp2018/</a>)</p>	<p>Le projet de Plan de Développement a été conçu de sorte à pouvoir répondre aux différents besoins découlant des différents scénarios du mix énergétique.</p>
<p><b>Étude prospective au sujet des perspectives de l'approvisionnement en électricité jusque 2030 (PSE2)</b></p>	<p>En guise d'outil décisionnel concernant la sécurité d'approvisionnement en électricité, l'étude prospective Électricité a pour objet d'analyser les possibilités pour réaliser l'adéquation entre l'offre et la demande d'électricité à un horizon de temps de minimum 10 ans.</p> <p>Conformément à l'article 3 de la loi du 29 avril 1999, l'étude prospective comporte les éléments suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. elle procède à une évaluation de l'évolution de l'offre et de la demande d'électricité à moyen et à long terme et identifie les besoins en nouveaux moyens qui en découlent ;</li> <li>2. elle détermine les orientations au niveau du choix des sources primaires en veillant à une diversification adaptée des combustibles, à la promotion de l'utilisation de sources d'énergie renouvelable et à l'intégration des conditions connexes déterminées par les régions en matière d'environnement afin de tenir compte des engagements internationaux de la Belgique en matière de limitation des émissions et de production d'énergie au départ de sources renouvelables ;</li> <li>3. elle définit la nature des canaux de production auxquelles la priorité doit être donnée en veillant à promouvoir les technologies de production à faibles émissions de gaz à effet de serre ;</li> <li>4. elle évalue la sécurité d'approvisionnement en électricité et formule des recommandations à cet égard lorsque la sécurité d'approvisionnement est pourrait être compromise ;</li> <li>5. elle formule les recommandations sur la base des constatations faites au § 2, 1° à 4°.</li> <li>6. elle analyse l'opportunité d'avoir recours à l'article 5 de la procédure d'appel d'offres prévue.</li> </ol> <p>L'analyse quantitative de l'étude prospective repose sur trois scénarios de base et quatre scénarios alternatifs.</p>	<p>Le gestionnaire de réseau tient compte des recommandations lors de l'élaboration de son plan de développement tel que stipulé à l'article 13.</p>

Autres PPP	Objectifs et exigences des autres PPP	Relation PPP – étude prospective approvisionnement électrique
<p><b>Rapport complémentaire Électricité - Rapport de monitoring de la sécurité d’approvisionnement », Direction générale de l’Énergie du SPF Économie et Bureau fédéral du Plan, décembre 2017</b></p>	<p>Ce rapport fait office de rapport complémentaire comme prévu à l'article 3 de la loi Électricité, et de rapport de suivi de la sécurité d’approvisionnement tel que prévu à l'article 4 de la directive européenne 2009/72/CE. Le rapport donne un aperçu du suivi de la sécurité d’approvisionnement en Belgique depuis l’étude prospective précédente ainsi que les mesures prises à cet égard.</p>	<p>Le Plan de Développement tient compte de ce rapport.</p>
<p><b>Plan d’investissement pour la Région flamande. Plan d’investissement pour la Région de Bruxelles-Capitale Plan d’Adaptation pour la Région wallonne</b></p>	<p>Elia dispose d’une licence de gestionnaire du réseau de transport d’électricité au niveau fédéral, de gestionnaire de réseau de transport local (réseau 30-70 kV) en Région flamande, de gestionnaire du réseau de transport local en Région wallonne et de gestionnaire du réseau de transport régional en Région de Bruxelles-Capitale. En ces qualités, Elia doit présenter un plan d’investissement pour les Régions flamande, wallonne et de Bruxelles-Capitale.</p>	<p>Pour Elia, l’indivisibilité technique et économique des matières relatives au développement du réseau requiert une définition, une optimisation, une programmation et une mise en œuvre homogène de projets à l’échelle fédérale et régionale. Les différents plans introduits par Elia à l’échelle fédérale et régionale constituent un ensemble cohérent visant l’optimum pour le réseau dans sa globalité, du 380 kV au 30 kV.</p>



## 3 UNE EVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATEGIQUES POUR LE PDF

### 3.1 Procédure EES et comité d'avis SEA

Le Plan de Développement est soumis à une Evaluation Environnementale Stratégique (EES). La EES tire son origine de la directive européenne 2001/42 / CE relative l'évaluation des conséquences pour l'environnement de certains plans et programmes (généralement appelée directive SEA), qui a été transposée dans la législation belge par la loi du 13 février 2006 sur l'évaluation des conséquences pour l'environnement de certains plans et programmes et la participation du public à l'élaboration de plans et programmes relatifs à l'environnement.

La réalisation d'une EES implique les éléments suivants :

- La préparation d'un registre contenant des informations que le rapport sur les conséquences pour l'environnement devra contenir. Ce document spécifie le cadre de référence de l'EES, en particulier quels sont les effets qui seront examinés, quel est le degré de détail ainsi que les options alternatives qui seront évaluées;;
- Le projet de registre doit être soumis au comité d'avis SEA. Celui-ci est composé de 10 membres provenant de divers départements fédéraux. Le comité consultatif donne son avis dans les 30 jours suivant la soumission du projet de registre. Cet avis sera pris en compte dans le registre final soumis au comité
- Le rapport proprement dit est établi sur la base du registre final. Les effets sur l'environnement sont décrits et évalués pour chaque intervention envisagée sur le réseau haute tension (en cluster). Ce rapport est soumis au comité d'avis SEA et à diverses institutions pour avis. L'administrateur réseau prend ensuite en compte ces conseils afin d'adapter son projet de plan de développement en tenant compte des conséquences possibles pour l'environnement ;
- Consultation publique du projet de Plan de Développement ainsi que du EES final de ce plan.

Enfin, le ministre fédéral en charge de l'Energie évalue le Plan de développement sur la base d'une déclaration de la Direction Générale de l'Energie, qui vérifie si les conclusions de l'Evaluation Environnementale Stratégique et les commentaires formulés lors de la consultation publique ont été pris en considération.

Le registre préliminaire en vue de l'établissement du rapport sur l'impact sur l'environnement du Plan de Développement Fédéral pour le réseau de transport 2020-2030 a été soumis au comité d'avis SEA le 4 juin 2018. Le comité d'avis SEA a émis un avis à ce sujet le 4 juillet 2018. Le traitement des avis a été envoyé par ELIA au SEA le 12 octobre 2018 par courrier électronique

Le présent document est la EES du Plan de développement Fédéral 2020 - 2030, qui est établi sur la base du registre définitif

### 3.2 Experts, instances, entreprises ou groupements d'intérêts concernés

Durant l'établissement de l'étude d'incidences environnementales stratégique, plusieurs experts et instances seront consultés,, en consultation ou non avec le comité SEA notamment:

- Attaché - Représentant du ministre en charge de l'Environnement
- Attaché - Représentant du ministre en charge de la Santé Publique
- Attaché - Représentant du ministre en charge du Développement Durable
- Attaché - Représentant du ministre en charge des Affaires Intérieures
- Attaché - Représentant du ministre en charge du Milieu Marin
- Attaché - Représentant du ministre en charge de la Mobilité
- Attaché - Représentant du ministre en charge de l'Energie
- Attaché - Représentant du ministre en charge de l'Economie
- Attaché - Représentant du ministre en charge des Affaires Etrangères

Les experts suivants seront impliqués dans l'évaluation environnementale stratégique:

Tableau 3.1 Experts impliqués lors de la réalisation du EES 2020-2030

Nom	Fonction	Organisation
Vincent Du Four	Expert Environnement	Elia
Jeroen Mentens	Expert Environnement	Elia
Ann Himpens	Coordinateur EES	Arcadis
Kim DriEESn	Discipline Bruit et vibrations	Arcadis
Inge Leroy	Collaborateur de projet coordination	Arcadis
Hanne Carlens	Discipline Sol	Arcadis
Mieke Deconinck	Discipline Eau	Arcadis
An Tombeur	Discipline Lumière et rayonnement	Arcadis
	EM	
	Discipline Homme (aménagement du territoire)	
	Discipline Faune et Flore	Arcadis
	Discipline Agriculture, patrimoine architectural et archéologie	
	Discipline Homme, santé	Arcadis

### 3.3 Domaine d'étude de l'évaluation environnementale

Pour les projets du PDF, le domaine d'étude est déterminé en fonction du type de projet et du scoping de l'impact environnemental. À cet égard, il est important de noter que les incidences locales et temporaires ne sont pas prises en compte vu le niveau stratégique de cette évaluation environnementale et du PDF.

La délimitation précise des domaines d'études aura lieu lors de l'évaluation environnementale elle-même. La délimitation du domaine d'études (domaine dans lequel les incidences sont considérées comme pertinentes et dès lors étudiées) sera décrite par compartiment environnemental.

Les attentes relatives aux incidences transfrontalières sont brièvement décrites dans les fiches de scoping (voir chapitre 10).

### 3.4 Horizon de temps pour l'EES

La Plan de Développement pour lequel le répertoire est créé couvre la période 2020-2030. Les solutions techniques qui découlent de l'analyse des différents scénarios constituent les (sous-)projets dans lesquels Elia investira durant cette période<sup>18</sup>. Les scénarios sur lesquels le plan d'investissement repose examinent les possibilités d'évolution jusque 2040. La liste complète des (sous-)projets, ainsi qu'une évaluation de la date de mise en service, figurent à l'Annex 1.

Le Plan de Développement prévoit deux phases. Pour la période 2020-2025, des actions plus concrètes sont prévues. Les plans pour la période 2025-2030 sont soumis à des perspectives changeantes et sont susceptibles de figurer à nouveau dans le prochain Plan de Développement (période supposée du plan 2025-2035) s'ils sont encore pertinents et/ou si la portée de ces plans change. Dans l'évaluation stratégique environnementale, aucune distinction ne sera établie entre l'évaluation des actions et des plans de la tranche 2020-2025 et de la tranche 2025-2030.

Plusieurs (sous-)projets qui figuraient déjà dans le Plan de Développement précédent (2015-2025) n'ont pas encore été réalisés. Ces projets ne seront pas à nouveau évalués, sauf si leur portée a changé de manière significative dans l'intervalle. De même, les plans ou projets réalisés en dehors de l'horizon de temps 2030 ne figurent pas dans l'évaluation. L'Annex 1 indique si un projet a été ou non repris dans l'évaluation. Si un projet n'est pas repris dans l'évaluation environnementale, la raison en est mentionnée dans une colonne distincte (colonne Q).

<sup>18</sup> Voir aussi Partie 2, chapitre 1

## 3.5 Situation de référence et alternatives

Les éléments ci-dessous reprennent la description de la situation de référence ainsi que les alternatives qui seront repris dans le EES..

### 3.5.1 Situation de référence

La situation de référence décrit l'état de l'environnement durant l'année de référence en l'absence du plan et servira de base de comparaison pour la description et l'évaluation de l'impact du plan. Pour la description de la situation de référence, on utilise les informations actuellement disponibles, principalement les cartes disponibles en Flandre, à Bruxelles et en Wallonie.

En pratique, la situation de référence constitue l'alternative zéro, qui simule l'impact de la poursuite de la politique décidée (autonome ou encadrée) en Belgique, en l'absence du plan (PDF 2020-2030). La situation de référence présuppose que le programme PDF (2020-2030) ne sera pas mis en œuvre. La situation de référence englobe:

- le réseau à haute tension existant (voir chapitre 2.2);
- l'exécution du précédent Plan Fédéral de Développement (2015-2025);
- les travaux de maintenance et de réparation du réseau à haute tension;
- aucune infrastructure haute tension supplémentaire, aucune production éolienne offshore supplémentaire, etc. autres que celles déjà prévues dans le PDF 2015-2025

L'adaptation apportée au réseau énergétique dans le but de rendre la transition énergétique possible, notamment, n'est donc pas réalisée dans la situation de référence.

Le réseau à haute tension utilisé pour la situation de référence de l'EES correspond au réseau de référence du PDF..

### 3.5.2 Alternatives inscrites dans le PDF 2020-2030

Dans un rapport d'incidence environnementale, l'importance relative des effets de différentes alternatives est évaluée en comparant la situation qui se présente si les alternatives du plan sont exécutées avec la situation qui se présente si les alternatives du plan ne sont pas exécutées (alternative zéro ou, dans la présente EES, situation de référence (voir chapitre 3.5.1).

L'alternative zéro constitue donc la base de comparaison pour les autres alternatives du plan.

Lors du développement d'alternatives, il est important d'appliquer un certain nombre de critères devant mener à des alternatives raisonnables (favorables) qui valent la peine d'être prises dans le trajet futur de l'EIE (sur base des projets en cours), et seront éventuellement réalisables ultérieurement. Ces critères sont :

- *Le réalisme* : le coût ou la complexité de l'alternative ne sont-ils pas disproportionnés ?
- *La portée de l'objectif* : l'alternative permet-elle d'atteindre le même objectif que le plan ou le projet de base ?
- *Les conditions connexes* : l'alternative satisfait-elle aux conditions connexes (techniques, juridiques etc.) définies pour le plan ou le projet de base ?
- *Le soutien* : existe-t-il un soutien suffisant (en première instance des décideurs, mais également de la société) pour garantir que le plan ou le projet pourra être mené à bien ?
- *La compétence* : l'alternative relève-t-elle de la compétence ou du champ d'action de l'initiateur ?
- *Politique décidée* : l'alternative n'est-elle pas en contradiction avec la politique décidée (récemment) ?
- *Impact sur l'environnement* : le plan ou projet n'induit-il pas des incidences environnementales lourdes ou connues permettant de dire que le projet ne pourra pas être réalisé ?

Le Plan de Développement fédéral 2020-2030 repose sur différents scénarios visant à identifier les besoins d'investissements futurs dans le réseau. Ceci a mené à la création d'un programme d'investissement qui tient la route dans toutes les situations futures potentielles.

Le PDF part du principe de réaliser le moins d'infrastructure supplémentaire possible. Comparer le PDF proposé à d'hypothétiques plans d'investissements alternatifs reviendrait à le comparer à de vastes infrastructures, alors qu'elles ne sont pas nécessaires. Ce n'est pas une comparaison pertinente (car le PDF proposé aura des effets de plus en plus limités), tant sur le plan sociétal (en termes d'acceptation des coûts financiers pour la société) qu'environnemental.

Une comparaison du PDF avec l'alternative zéro est à ce niveau stratégique la discussion la plus sensée à mener.

Dans l'évaluation environnementale, il est tenu compte du fait que les caractéristiques principales d'une grande partie des projets ne sont pas connues, sans que l'évaluation environnementale ne soit reportée. Les deux alternatives suivantes sont prises en compte :

- Alternatives de localisation au niveau stratégique :
  - *Projets de type 1 et 2* : Aucune localisation alternative n'est discutée étant donné que ces projets portent sur une adaptation de l'infrastructure existante
  - *Projets de type 3 et 4* : Pour les nouvelles infrastructures à réaliser, comme les nouvelles liaisons (câble ou lignes) avec ou sans nouveaux postes, les tracés ou localisations ne sont pas encore connus (si pas au départ d'une infrastructure existante). La détermination de ces nouveaux tracés fait l'objet d'un processus de planification régional qui doit encore être mis en place. De ce fait, aucune localisation alternative ne peut être analysée et comparée dans l'EES et l'on travaillera de préférence avec des recommandations et des points d'attention (dans la zone de recherche concernée) qui seront pris en compte ultérieurement lors de la détermination des itinéraires et emplacements.
- Alternative d'exécution au niveau stratégique :
  - *Projets de type 1 et 2* : aucune alternative d'exécution n'est discutée étant donné que ces projets portent sur une adaptation de l'infrastructure existante.
  - *Projets de type 3 et 4* : une alternative d'exécution n'est pertinente que pour les projets pour lesquels aucune infrastructure existante disponible ne peut être (ré)utilisée (projets au départ d'une « feuille blanche »). Aucune alternative d'exécution ne sera mise en œuvre pour certains projets de type 3 ou 4. Les projets pour lesquels des alternatives d'exécution seront effectivement discutées, un choix devra être opéré entre
    - un câble souterrain ou une ligne aérienne ;
    - une technologie AC (courant alternatif) ou une technologie DC (courant continu) ;
    - un poste GIS ou un poste AIS (gas insulated ou air insulated switchgear).

Ces alternatives et leur impact sur l'environnement (pour des projets ayant des effets potentiellement importants sur l'environnement) devront également être discutés lors de la réalisation des rapports d'incidence sur l'environnement régionaux (par ex EIE du plan et d'une EIE du projet). Dans la présente évaluation de la stratégie environnementale, il s'agira davantage d'une évaluation des principes de développement du réseau et l'on travaillera à cette fin davantage avec des recommandations et des points d'attention. Au niveau stratégique, les points d'attention seront par conséquent examinés et décrits en rapport avec les alternatives d'exécution et les alternatives de localisation. Si possible, ces aspects seront réalisés conjointement pour des clusters de projets mais si nécessaire, aussi pour des projets individuels.

Voici quelques exemples de points d'attention

- indication des zones naturelles ou des paysages patrimoniaux à éviter ;
- préférence pour des lignes aériennes ou des câbles souterrains sur la base des caractéristiques environnementales ;
- etc.

Des alternatives plus spécifiques en matière d'exécution (par exemple : type de pylônes) ou de localisation (par exemple : localisation exacte de l'infrastructure) seront définies à un stade ultérieur, dans le cadre d'un rapport d'incidence environnementale au niveau du projet.

Aucune autre alternative ne sera reprise dans la discussion.

## 4 APERÇU DU PROCESSUS DU EES

Les informations ci-dessous reprennent un résumé du processus EES.

Conformément à la loi du 13 février 2006 le processus EES débute par une phase de screening. La phase de screening doit permettre de savoir si la mise en place d'une EES est nécessaire. Pour le PDF, un screening ne doit pas être réalisé, le plan étant légalement tenu (loi du 13 février 2006) d'être présenté sous la forme d'une (Art. 6. §1).

Une première étape de la procédure EES consiste en l'établissement d'un **document de scoping** également appelé « répertoire ». Le répertoire vise à définir la portée et le niveau de détail de l'évaluation stratégique environnementale du PDF. Le document donne une description du plan ou du programme et explique les scénarios à étudier. À l'aide d'un document d'orientation pour le scoping, on détermine les incidences environnementales mises en lumière par l'étude qui doivent être considérées comme significatives et étudiées dans l'EES.

Un projet de répertoire est présenté pour avis à un **comité d'avis**, le « Comité SEA » dont font partie plusieurs instances fédérales. Ce comité d'avis dispose de 30 jours pour formuler ses remarques. Les remarques formulées seront prises en compte pour l'élaboration du répertoire définitif. Le **répertoire définitif** sera ensuite remis au comité d'avis EES.

Lors de la troisième phase (la présente phase), une **étude d'incidences environnementales** sera réalisée sur la base du répertoire et sera à son tour présentée au comité d'avis EES ainsi qu'aux instances concernées et au public. En cas d'incidences transfrontalières, les États membres concernés seront également consultés. Le rapport comprend l'identification, la description et l'évaluation des effets environnementaux probables pouvant résulter de la mise en œuvre du plan.

Lors de la rédaction du rapport d'impact sur l'environnement, toutes les « données à fournir », requises à l'annexe II de la loi du 13 février, ont été incluses. Le tableau ci-dessous fournit un aperçu de ces "données à fournir" et des chapitres respectifs du EES, dans lesquels ces données sont renseignées.

Tableau 4.1: Relation entre les données requises dans l'annexe 2 de la loi du 13 février 2006 et les chapitres du EES

Données à fournir, conformément à l'annexe II de la loi du 13 février 2006	Chapitre EES reprenant ces données
1° Résumé du contenu et des objectifs principaux du plan ou programme et lien avec d'autres plans et programmes pertinents.	Chapitre 2
2° Aspects pertinents de la situation actuelle de l'environnement et de son développement possible si le plan ou le programme n'est pas mis en œuvre.	PARTIE 5
3° Caractéristiques environnementales des zones pour lesquelles l'impact peut être important.	PARTIE 5
4° Tout problème environnemental existant en rapport avec le plan ou programme, y compris en particulier les problèmes environnementaux posés dans des domaines présentant un intérêt environnemental particulier, tels que les domaines désignés dans les directives 79/409 /CEE et 92/43/CEE <sup>19</sup> .	PARTIE 5
5° Objectifs de protection de l'environnement pertinents pour le plan ou le programme, ainsi que la manière dont ils ont été pris en compte lors de la préparation du plan ou du programme.	PARTIE 3

<sup>19</sup> Directives Oiseaux et Habitats

Données à fournir, conformément à l'annexe II de la loi du 13 février 2006	Chapitre EES reprenant ces données SMB waarin deze gegevens vervat zitten
6° Impacts environnementaux significatifs importants, par exemple sur la biodiversité, la population, la santé humaine, la faune, la flore, le sol, l'eau, l'air, les facteurs climatiques, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris le patrimoine architectural et archéologique, le paysage et les interactions entre les éléments susmentionnés.	PARTIE 5
7° Mesures prévues pour prévenir, limiter ou réduire autant que possible les effets négatifs importants sur l'environnement de la mise en œuvre du plan ou du programme.	PARTIE 5
8° Aperçu des raisons pour lesquelles les solutions de remplacement examinées ont été sélectionnées et une description de la manière dont l'évaluation a été réalisée, y compris les difficultés rencontrées pour collecter les informations requises, telles que des lacunes techniques ou des connaissances manquantes.	Chapitre 4.5, Chapitre 7 & Chapitre 10
9° Description des mesures de surveillance prévues.	Chapitre 8
10° Résumé non-technique.	PARTIE 1

Au stade de finalisation de la procédure, une **déclaration finale** sera rédigée. Cette déclaration finale indique clairement quels arguments environnementaux ont été pris en compte dans le PDF et la façon dont cela a été réalisé.. En outre, une description est donnée de la manière dont les différentes consultations (autorités compétentes, consultations transfrontalières, consultations publiques) ont eu lieu. Enfin, un aperçu des principales recommandations de suivi lors de la mise en œuvre du PDF est donné.

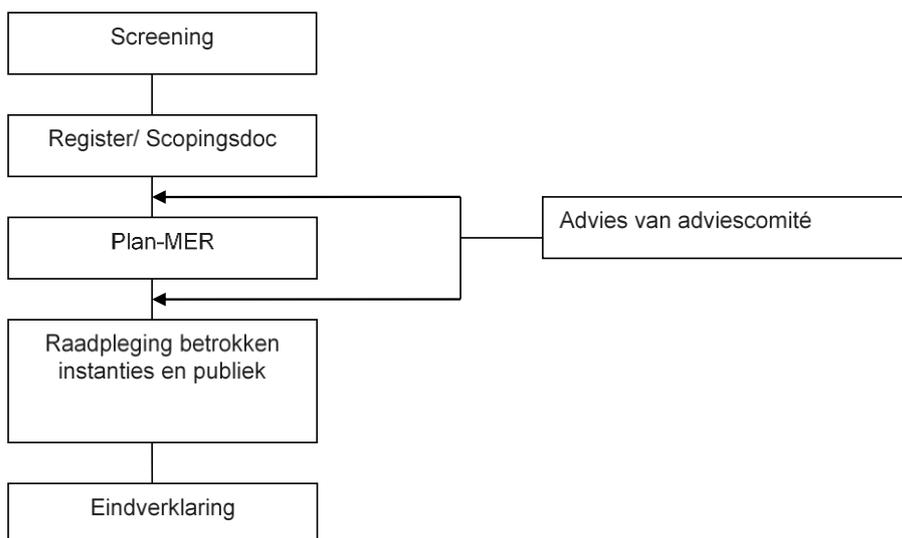


Figure 4.1: Aperçu du processus de l'EES

## **5 AVIS DU COMITÉ D'AVIS SEA ET SON IMPLÉMENTATION**

Elia a informé le comité consultatif du projet de plan le 25 mai 2018. Le 4 juin 2018, le comité d'Avis a reçu le projet de registre pour le rapport environnemental d'évaluation relatif à réalisation du Plan de Développement Fédéral du réseau haute tension. Le Comité s'est réuni le 20 juin 2018 pour examiner le projet de registre.. Le 4 juillet 2018, l'avis sur le projet de registre a été transmis à Elia. Les commentaires formulés ont été en grande partie traités. Le 12 octobre 2018, le registre final a été communiqué au Comité.

Un aperçu des remarques formulées et des réponses proposées est repris en Annex 2.



## PARTIE 4: MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

### 6 MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

Comme précisé dans l'introduction du précédent répertoire EES, le PDF est un plan d'investissement au niveau fédéral. Les principaux projets du point de vue environnemental seront concrétisés ultérieurement par le biais de processus relatifs à l'aménagement du territoire et traités plus en détail dans des évaluations environnementales au niveau régional. Concrètement, les alternatives en matière de localisation, de tracé, d'exécution, etc. seront examinées de manière approfondie dans les évaluations environnementales qui sont liées aux processus de planification et aux demandes de permis pour les projets individuels. L'absence de tracés/localisations pour les nouvelles liaisons et le fait qu'ils soient déterminés dans des processus de planification ultérieurs expliquent en grande partie pourquoi certains impacts liés à la localisation se limitent, dans cette EES, à des recommandations et des points d'attention, et ne sont pas repris en détail.

L'EES décrira les incidences positives et négatives des alternatives. Un niveau de détail et d'échelle pertinent pour les alternatives développées est appliqué en phase avec la nature concrète de la description des situations visées..

Cette analyse s'effectuera à différents niveaux de détail pour les différents types de projets du Plan de Développement fédéral 2020-2030, et sur la base de plusieurs critères environnementaux pertinents du scoping qui résultent du précédent scoping du registre.

#### 6.1 Structure de la discussion des incidences environnementales

Dans le cadre de l'évaluation environnementale du plan, une évaluation sera effectuée pour chaque discipline environnementale, par type ou par projet individuel pour lequel ceci constitue une valeur ajoutée. Cette méthode de travail permet de regrouper la discussion par type de projet et d'éviter les répétitions inutiles dans la description des projets, de leurs incidences environnementales et des éventuelles mesures d'atténuation. Les projets de type 1 et 2<sup>20</sup> seront abordés collectivement en tant que « projet type » et des recommandations seront formulées pour traiter les incidences potentielles d'une certaine manière. Pour les types 3 et 4, les caractéristiques environnementales seront étudiées par projet, au niveau stratégique. .

- **Type 1:** il ressort du scoping que ces projets de type I sont uniquement pertinents au niveau stratégique pour évaluer l'impact sur le climat
- **Type 2:** l'impact total de l'ensemble des projets de type II sera abordé collectivement par compartiment environnemental. Le cas échéant, on étudiera les différentes sortes de sous-projets compris dans le type 2 (p. ex. remplacement ou mise à niveau de conducteurs, etc.).
- **Type 3 en 4:** l'impact de l'ensemble des projets de types III et IV sera abordé séparément par compartiment environnemental.

L'évaluation environnementale reprendra cette structure pour chaque compartiment environnemental:

- Introduction
- Délimitation de la zone d'étude
- Methodologie
- Description de la situation existante
- Description et évaluation des impacts
- Mesures d'atténuation

Après les impacts environnementaux, le monitoring (si nécessaire) (voir chapitre 8), les lacunes dans les connaissances (voir chapitre 9) en les effets transfrontaliers (voir chapitre 10) seront également discutés.

Un tableau récapitulatif sera ensuite établi pour donner un aperçu de l'évaluation des différents effets sur l'environnement par type de projet. Enfin, un paragraphe de conclusion sera rédigé pour chaque

---

<sup>20</sup> Le chapitre 3.3.3.3 contient une description de la classification des solutions techniques selon quatre types de projets futurs.

compartiment environnemental. Il fournira une évaluation d'impact global du plan sur le compartiment environnemental concerné.

En cas de nécessité, préalablement à la discussion sur l'impact, des informations de base pertinentes sont fournies à titre d'explication générale, ce qui peut aider à mieux appréhender la discussion sur l'impact pour le compartiment environnemental en question. Cela fera référence à des études pertinentes ou à une clarification de certains termes techniques ou principes relatifs au compartiment environnemental.

## 6.2 Evaluation environnementale

Pour les projets de types 1 et 2, une évaluation globale sera effectuée (par groupes de projets), car elle implique des modifications de l'infrastructure existante.

Pour chacun des projets de type 3 et de type 4, un tableau sera présenté dans lequel sont repris tous les projets, ainsi que les indicateurs et critères du compartiment environnemental examiné, l'évaluation des effets, les mesures d'atténuation et les points à retenir, des cartes et d'éventuelles remarques.

Les (sous) projets associés qui sont exécutés au même endroit ou à proximité l'un de l'autre peuvent être regroupés en un seul projet. S'il existe des alternatives, celles-ci seront incluses en tant que lignes séparées dans le tableau.

Pour chaque compartiment environnemental, les impacts potentiels sur la qualité de l'environnement, basés sur les règles de décision des feuilles de cadrage du registre, seront évalués à l'aide d'un jugement d'expert. Cela se fera sur base d'un score qualitatif :

Tableau 6.1 Cadre général d'importance

Evaluation	Importance
• --	• Effet négatif significatif
• -	• Effet négatif modéré
• 0	• Effet légèrement négatif, neutre ou légèrement positif
• +	• Effet positif modéré
• ++	• Effet positif significatif

Comme décrit lors de la discussion sur les alternatives, si le tracé ou l'emplacement d'un nouveau site n'est pas encore défini, aucune alternative d'emplacement ne sera discutée, mais des points d'attention seront inclus pour la détermination de tracé ou emplacement pour la nouvelle infrastructure.

Concernant la discussion des incidences totales du plan, plusieurs facteurs quantitatifs seront par ailleurs pris en considération afin de traiter les incidences cumulatives sur les lignes principales. Ces données revêtent notamment de l'importance pour calculer le total de pertes de transport et l'inclure dans l'évaluation de l'impact du plan sur le climat. Les données globales principales sont :

- Le nombre total de km de liaisons aériennes supplémentaires, par niveau de tension ;
- Le nombre total de km de câbles souterrains supplémentaires, par niveau de tension ;
- Le volume total de SF6 installé supplémentaire, sur la base du nombre total de travées supplémentaires dans le GIS

Les impacts probables seront principalement déterminés d'un point de vue qualitatif. Étant donné qu'il s'agit de l'évaluation d'un plan et que les données concernant la localisation exacte des nouvelles installations potentielles (notamment les pylônes, transformateurs...) sont manquantes, il ne sera pas possible d'effectuer des calculs ou visualisations détaillés (p. ex. simulations 3D, courbes isopsophiques...).

Les incidences temporaires survenant uniquement durant la phase de construction (nuisances sonores, nuisances visuelles pendant les travaux de terrassement, compactage, transport...) et/ou pouvant être facilement atténuées (p.ex. plaques de roulage et/ou chenilles pour contrer le compactage) ne sont pas non plus considérées comme pertinentes au niveau stratégique.

Les incidences qui se produisent pendant la phase de construction mais dont l'impact est permanent, comme l'occupation de sols dans une zone forestière qui empêche le développement futur d'arbres, revêtent quant à elles de l'importance. Néanmoins, elles ne pourront être ni localisées ni quantifiées.

Une grande partie de l'évaluation environnementale se composera d'une série de recommandations concernant, par exemple, le lieu d'implantation des pylônes, des câbles souterrains, etc., la distance par rapport aux zones sensibles (zones d'habitat, zones Natura 2000, zones naturelles, zones sensibles aux perturbations, etc.)...

Compte tenu de l'incertitude concernant les emplacements et les tracés, des points d'attention seront formulés et pourront être inclus dans un choix final. Les points d'intérêt sont examinés et décrits en incluant les alternatives de mise en œuvre (par exemple, lignes aériennes ou câbles souterrains, ...) et les alternatives de localisation.

### **6.3 Versions alternatives pour les projets de type 3 et 4**

Le PDF part du principe de réaliser le moins d'infrastructure supplémentaire possible. Comparer le PDF proposé à d'hypothétiques plans d'investissements alternatifs reviendrait à le comparer à de vastes infrastructures, alors qu'elles ne sont pas nécessaires. Ce n'est pas une comparaison pertinente (car le PDF proposé aura des effets de plus en plus limités), tant sur le plan sociétal (en termes d'acceptation des coûts financiers pour la société) qu'environnemental

Dans l'évaluation environnementale, il est tenu compte du fait que les caractéristiques principales d'une grande partie des projets ne sont pas connues, sans que l'évaluation environnementale ne soit reportée.

Une alternative d'exécution n'est pertinente que pour les projets pour lesquels aucune infrastructure existante disponible ne peut être (ré)utilisée (projets au départ d'une « feuille blanche »). Aucune alternative d'exécution ne sera mise en œuvre pour certains projets de type 3 ou 4.

Les projets pour lesquels des alternatives d'exécution seront effectivement discutées, un choix devra être opéré entre :

- un câble souterrain ou une ligne aérienne ;
- une technologie AC (courant alternatif) ou une technologie DC (courant continu) ;
- un poste GIS ou un poste AIS (gas insulated ou air insulated switchgear).

Les Tableau 6.26.3-1 et Tableau 6.36.3-2 donnent les versions prévues respectivement pour les projets de types 3 et 4 pour lesquels aucune solution alternative ne sera envisagée, ainsi que les projets pour lesquels des solutions alternatives sont évaluées (PDF27 et PDF28) dans le cadre de la discussion de l'impact sur l'environnement de la présente EES.

Tableau 6.2 Versions planifiées pour les projets de types 3 et 4 pour lesquelles aucune alternative n'est envisagée dans la présente EES

(PDF) Projet	Description	Versions recherchées/alternatives	Justification
(4) Gramme - Van Eyck	Nouvelle sous-station pour la connexion des unités de production centrales	GIS 380 kV	Cette sous-station est une grande station avec 5 champs qui est prévue pour connecter la production d'énergie au réseau électrique. En raison du manque d'espace sur le parc d'activités, seule une version GIS est considérée..
(8) Interaction 380 kV & réseau de transmission sous-jacent	Besoins supplémentaires pour renforcer la capacité de transformation dans le Hainaut, la Flandre occidentale et le Limbourg	Non encore connu.	Possibilité sur un site existant ou sur un nouveau site
(25) Modular Offshore Grid - phase 2	Infrastructure de réseau offshore supplémentaire	Câble AC 220 kV	Une nouvelle expansion du réseau offshore pour connecter les parcs éoliens offshore supplémentaires groupés avec le réseau onshore Elia. Exécution en AC 220kV identique à la première phase (MOG-1)
(26) Deuxième interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	Nouvelle interconnexion HVDC Royaume-Uni - Belgique	Câble DC 500 kV	Pour la deuxième connexion avec le Royaume-Uni, la même configuration que pour la première (Nemo) est fournie. Compte tenu de la longueur et de la puissance, les câbles AC ne constituent pas une alternative à part entière.
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Nouvelle interconnexion HVDC Allemagne - Belgique	Câble DC 320 kV	Projet de deuxième connexion HVDC entre la Belgique et l'Allemagne. La capacité de cette connexion sera comparable à celle de la connexion ALEGrO et devra également offrir un degré de contrôlabilité similaire de la puissance échangée. Pour ces besoins (capacité et contrôlabilité), et dans cette région, avec un réseau AC peu développé, en Belgique et en Allemagne, une solution avec HVDC est la solution optimale. Parallèlement, l'absence de point de départ ou de fin concret rend difficile l'évaluation d'une alternative au sein de cette EES..
(189) Restructuration et construction du réseau 220 kV et 150 kV autour de Liège et renforcement du réseau sous-jacent à 70 kV.	Nouvelle sous-station	GIS 150kV	Extension de 5 champs de la station de distribution existante, faute d'espace disponible uniquement en GIS
(243) Port de Gent	Nouvelle sous-station avec 1 km de câble en branchement sur la ligne 150 kV existante	AIS 150 kV	Pour la nouvelle installation pour 1 champ de 150 kV sur un site industriel, de la place est prévue pour une version AIS.

Tableau 6.3 Alternatives d'exécution pour PDF27 et PDF28 qui sont pris en compte dans l'étude d'impact de la présente EES

(PDF) Projet	Description	Versions recherchées/alternatives	Description
(27) Nouveau couloir Avelgem – Centre (Boucle du Hainaut)  (28) Nouveau couloir Stevin - Avelgem (Kustlus)	Nouvelle connexion, y compris les ajustements de poste	Ligne AC 380 kV	Connexion hors sol avec 2 circuits et une connexion aux sous-stations existantes. Ceci est considéré comme la solution de référence
		Câble AC 380 kV	Connexion AC souterraine avec 6 circuits. En raison de la puissance réactive d'un câble AC, il est nécessaire de compenser avec 29 à 42 réacteurs shunt sur 3 stations. Deux options sont possibles ici: <ul style="list-style-type: none"> <li>Version AIS: 2 postes de 8 ha aux extrémités et 1 x 12 ha en poste intermédiaire</li> <li>Version GIS: limitation maximale possible jusqu'à 2 postes de 4 ha aux extrémités et 1 x 4 ha à un poste intermédiaire</li> </ul>
		Câble DC 500 kV	Raccordement par câble souterrain en DC avec 2 circuits sans station intermédiaire, mais avec deux bornes de convertisseur AC/ DC de 5 ha chacune.
		Ligne DC 500 kV	Ligne à haute tension hors sol en DC avec 2 circuits et deux stations terminales de conversion AC/DC de 5 ha chacune
		GIL AC 400 kV	Conducteurs AC, 2 circuits dans la gaine remplis de mélange de gaz CO <sub>2</sub> / SF <sub>6</sub> . Exécution avec l'enfouissement d'un tunnel et la connexion aux stations terminales existantes.

Pour les nouveaux couloirs Stevin - Avelgem (Kustlus) (ID PDF28) et Avelgem-Centrum (ID PDF 27), connexions à très haute capacité et tension (6GW, 380kV), ce type de technologie (AC ou DC) et sa mise en œuvre (ligne ou câble) ne sont pas encore arrêtés. Ceci représente une opportunité d'évaluer les différentes options à un niveau stratégique en terme d'effets sur l'environnement et de prendre en compte ces résultats lors de l'élaboration de ces connexions. Cinq options sont considérées dans cette EES (voir Tableau 6.3.2): ligne AC, câble AC, ligne DC, câble DC et GIL<sup>21[1]</sup>.

La prise en compte de ces cinq options ne signifie pas que ces options sont techniquement réalisables pour de telles longueurs et capacités. Certaines incertitudes importantes sont par exemple la longueur maximale pour un câble AC, la possibilité de boucler une connexion DC dans un réseau AC existant, le GIL étant toujours en développement... Les études techniques étant toujours en cours, il n'est pas encore possible de donner un avis définitif sur la faisabilité de chaque option. Pour éviter que les options techniquement réalisables ne soient pas toutes envisagées, dans l'EES, les cinq options seront toutes évaluées sur base de leur effet sur l'environnement. Les résultats des études techniques seront disponibles et reprises dans les futures procédures de planning au niveau Régional.

Comme solution de référence pour le PDF27 ET PDF28, une ligne aérienne AC 380 kV avec 2 circuits semble être techniquement la moins complexe. Dans cette version, la ligne démarre d'une sous-station existante et arrive également dans une sous station existante. L'alternative du câble AC consiste en 6 circuits avec réacteurs shunt dans les nouvelles stations terminales et intermédiaires. En DC, le câble ou la ligne sont des options possibles, dans ce cas, une station de conversion AC/DC doit être installée entre les deux.

Les alternatives pour les deux projets (ID27 et 28) seront dans tous les cas testées dans cette évaluation environnementale.

Des alternatives plus spécifiques pour la mise en œuvre (par exemple le type de mâts) ou la localisation (par exemple la localisation exacte de l'infrastructure) sont mises en œuvre ultérieurement, dans le cadre d'un rapport d'impact sur l'environnement. Aucune autre alternative n'est incluse dans la discussion.

## 6.4 Hypothèses et valeurs standards pour une évaluation environnementale

Dans le cas où les informations concrètes d'un projet ne sont pas connues, les évaluations du projet se feront sur base d'hypothèses générales ou des valeurs standards. Celles-ci seront développées dans des processus ultérieurs (EIE régionales), mais donnent une bonne indication de l'impact environnemental sur le niveau d'évaluation d'une EIE pour un plan d'investissement. Les calculs et les données quantitatives figurant dans l'EES sont des estimations servant à déterminer la gravité d'un impact éventuel et ne doivent en aucun cas être traités comme des chiffres exacts.

Les hypothèses qui ont été utilisées pour le présent EES sont reprises ci-dessous (pour les différents compartiments environnementaux). Les chapitres suivants reprennent également des hypothèses propres à chaque compartiment environnemental et qui sont spécifiques pour chaque compartiment environnemental.

### 6.4.1 Longueur du tracé

Dans le cas de connexions dont les points de départ et d'arrivée ne sont pas précisément connus, une zone de recherche est délimitée dans laquelle le futur itinéraire et les sites associés seront intégrés. Dans cette zone, la distance maximale en ligne droite est considérée comme la distance à vol d'oiseau de la future connexion, multipliée par le facteur de déviation. Ce facteur de déviation est de 1,3 pour les lignes aériennes et de 1,5 pour les câbles souterrains. Les facteurs ont été fournis par Elia et ont été déterminés sur la base d'autres projets dont les trajectoires présentent des caractéristiques similaires

---

<sup>21</sup> GIL ou Gas Insulated Line est constitué d'un conducteur AC (sans isolant) se trouvant dans une sorte de conduite remplie d'un mélange de gaz CO<sub>2</sub>/ SF<sub>6</sub> (principe d'un GIS mais appliqué à une connexion). Ces conduites peuvent ensuite être enterrées, par exemple dans des éléments de tunnel en béton. Cette technologie est encore en plein développement et n'a jamais été appliquée à de telles connexions

## 6.4.2 Perturbation du sol et occupation de l'espace

La superficie de perturbation de sol et l'occupation de l'espace sont visualisés à l'aide d'un calcul simplifié basé sur les valeurs reprises dans le Tableau 6.4 dans le cas de projets pour lesquels aucune alternative n'est envisagée et dans le Tableau 6.5 dans le cas de projets dont l'alternative est incluse dans l'évaluation environnementale (PDF27 en PDF28).

*Tableau 6.4 Evaluation des largeurs de couloir pour les lignes à haute tension, câbles et stations pour lesquelles la perturbation au sol et l'occupation de l'espace sont présente et pour lesquelles aucune autre solution ne peut être envisagée. Les chiffres relatifs à la perturbation des sols s'appliquent aussi bien à la construction qu'à la démolition de câbles, de lignes et / ou de stations haute tension. (Source: calcul Elia)*

Réalisation	Tension (kV)	Prévu/alternative pour	Perturbation sol	Occupation de l'espace
Câble onshore	AC 150 kV*	PDF243	4 m	1 m
	DC 320 kV	PDF40	7,5 m	1,5 m
Câble offshore	AC 220 kV	PDF25	1-100 m (fct de la réalisation, non encore connu)	1-100 m (fct de la réalisation, non encore connu)
	DC 500 kV	PDF26	2 câbles ds 1 tranchée de 1 m = 2 m	2 câbles ds 1 tranchée de 1 m = 2 m
Ligne	AC 70 kV en 150 kV	PDF142/149/165/292	/	/(voir chapitre 7.1.5.3)
	Mâts	PDF142/149/165/292	50 x 50 m, tous les 350 m (ligne)** (Source : EIE Stevin)	4,5 x 4,5 m (70 kV) en 6 x 6 m (150 kV tous les 350 m (ligne)** Source : EIE Stevin)
Station de haute tension et intermédiaire	GIS 380 kV	PDF4	0,2 ha	0,2 ha
	GIS 150 kV	PDF 189	5 ha	5 ha
	AIS 150 kV AC/DC 320-500 kV	PDF243 PDF 26/40	1 ha 5 ha	1 ha 5 ha

\* Pour la partie hors du domaine public

\*\* L'occupation de l'espace pour les lignes aériennes est déterminée par les mâts treillis et la fréquence à laquelle les mâts doivent être placés. On considère que les mâts treillis sont le worst-case en terme d'occupation de l'espace et que les mâts sont placés tous les 350 m.

Tableau 6.5 Evaluation des largeurs de couloir pour les lignes à haute tension, câbles et stations pour lesquelles la perturbation au sol et l'occupation de l'espace sont présente et pour lesquelles des alternatives sont incluses dans l'évaluation environnementale (PDF27 en PDF28). Les chiffres relatifs à la perturbation des sols s'appliquent aussi bien à la construction qu'à la démolition de câbles, de lignes et / ou de stations haute tension. (Source: calcul Elia)

Réalisation	Tension (kV)	Perturbation sol	Occupation de l'espace
Connexion	Câble AC 380 kV	70 m	24 m
	Câble DC 500 kV	35 m	6 m
	Ligne AC 380 kV	/	/ (voir chapitre 7.1.5.3)
	Ligne DC 500 kV	/	/ (voir chapitre 7.1.5.3)
	GIL AC 400 kV	35 m	6 m*
	Mâts (uniqt en alternative aux lignes)	50 x 50 m, tous les 350 m (ligne) ***	11 x 11 m tous les 350 m (ligne)***
Sous-station (occupation d'espace sup. par rapport à la solution de référence ligne AC 380 kV)	Câble AC 380 kV	AIS: 33 (= 2 x 8 + 12) ha GIS: 12 (= 2 x 4 + 4) ha **	AIS: 33 (= 2 x 8 + 12) ha GIS: 12 (= 2 x 4 + 4) ha **
	Câble DC 500 kV	10 (= 2 x 5) ha	10 (= 2 x 5) ha
	Ligne AC 380 kV	0 ha	0 ha
	Ligne DC 500 kV	10 (= 2 x 5) ha	10 (= 2 x 5) ha
	GIL AC 400 kV	0 ha	0 ha

\* dans ce cas, un tunnel est creusé mais la perturbation au sol et l'occupation de l'espace sont similaires au câble DC.

\*\* 12 ha est la surface minimale (best case) selon laquelle toutes les mesures d'atténuation peuvent être appliquées (version GIS et shunts plus lourds pour moins de surface au sol).

\*\*\* l'occupation de l'espace pour les lignes aériennes est déterminée par la prise des mâts treillis et la fréquence à laquelle ils doivent être placés. On considère que les mâts treillis sont le worst-case en terme d'occupation de l'espace et que les mâts sont placés tous les 350 m.

La ligne aérienne AC 380kV peut être considérée comme solution de référence pour le PDF27 et PDF28. Pour cette version, la ligne démarre d'une sous station existante et arrivé à une sous station existante. Par conséquent, aucune perturbation supplémentaire lorsque cette option est appliquée aux deux projets.

On suppose également que l'occupation temporaire des station de tension s et de transitions correspond à l'occupation permanente de l'espace.

## PARTIE 5: BESPREKING EN BEOORDELING VAN DE EFFECTEN

### 7 DISCUSSION DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES

#### 7.1 Sol

Carte 7.1.1: Types de Sol

##### 7.1.1 Introduction

Ce compartiment environnemental traite des incidences suivantes :

- Risque de perturbation des sols ;
- Occupation de l'espace (sur la base d'hypothèses), à savoir l'occupation d'espace permanente.

L'évaluation de cette dernière s'effectue principalement par rapport aux éléments de sol suivants :

- sols à haute valeur scientifique et/ou culturo-historique (sur la base de cartes) ;
- fonds marins.

Une *perturbation du sol* se produit à la suite de travaux d'installation (travaux de terrassement, etc.) dans le cadre de la mise en œuvre ou construction de plusieurs projets du PDF. Si le sol est rétabli après les travaux, une perturbation du développement du profil du sol original est irrémédiable. Il est ici question d'une dégradation des sols (ou des fonds marins). Toute dégradation de sols à valeur scientifique et/ou culturo-historique élevée doit être évitée.

L'*occupation d'espace* permanente correspond à la surface effectivement occupée en permanence par les constructions (câbles, pylônes, postes) durant la phase d'exploitation. Il est ici question d'une disparition définitive du profil du sol.

##### 7.1.2 Délimitation de la zone d'étude

Le domaine d'étude du compartiment environnemental « sol » correspond dans une large mesure à l'intégralité de la zone de projet où sont prévus les travaux.

##### 7.1.3 Méthodologie

###### 7.1.3.1 Incidences environnementales à inclure

###### **Perturbation des sols**

Une perturbation du sol se produit dans le cadre de l'exécution ou de la construction de plusieurs projets du PDF. Dans ce cas, il peut être question d'une dégradation du sol (ou des fonds marins).

- En cas d'installation d'une nouvelle ligne aérienne, la perturbation des sols survient au niveau des pylônes et de la zone de chantier. Les foreuses utilisées pour l'installation des fondations peuvent en effet endommager la structure du sol. Un compactage du sol peut se produire dans la zone de travail située autour des pylônes (zone de 50 m sur 50 m) et à hauteur de la voie d'accès menant au pylône. Un compactage du sol généré par la circulation du matériel lourd peut également survenir au niveau des pylônes à démanteler. Après l'installation des pylônes, la zone de chantier est restaurée.

- En cas de pose d'un câble souterrain, et si celui-ci ne suit pas les routes existantes<sup>22</sup>, la perturbation des sols survient sur l'intégralité du tracé et la zone de chantier, les câbles étant posés autant que possible dans une tranchée ouverte. Une perturbation des sols survient également lors des forages dirigés ou de la création de tunnels sous les cours d'eau/routes. L'ampleur de l'incidence dépend, d'une part, de la surface perturbée et, d'autre part, de la présence ou non de sols de valeur (sols à haute valeur scientifique et/ou culturo-historique). Proportionnellement, un câble souterrain entraîne une incidence en matière de perturbation des sols plus importante qu'une ligne aérienne.
- Concernant les projets de type 2, les éventuels nouveaux câbles (ou remplacements) suivent les routes existantes et aucune perturbation des sols supplémentaire ne se produit.
- En cas d'installation d'un nouveau poste, la perturbation des sols survient au niveau du site et de la zone de chantier ;
- Pour les projets offshore, la perturbation des sols s'accompagne des aspects supplémentaires suivants :
  - augmentation de la turbidité de l'eau de mer ;
  - perturbation physique ;
  - perte de fonds marins et de la faune associée (voir également le chapitre 7.1.5.2)

### Occupation de l'espace et localisation des éléments de sol

Une occupation permanente du sol se produit dans le cadre de l'exécution ou de la construction de plusieurs projets du PDF :

- Lors de la construction d'une nouvelle ligne aérienne, la hauteur des pylônes est adaptée en fonction de l'affectation de la zone surplombée. Dans la majorité des projets, l'occupation d'espace réelle sera uniquement liée à l'installation des pylônes mêmes. Toutefois, des restrictions de hauteur pour les bâtiments et des conditions en matière de végétation seront imposées sous les lignes aériennes. Les restrictions de hauteur pour les bâtiments sont principalement abordées dans le compartiment environnemental « homme », tandis que les conditions relatives à la végétation sont reprises dans le compartiment environnemental « faune, flore et biodiversité » ;
- En cas de pose d'un câble souterrain, et si celui-ci ne suit pas les routes existantes, l'occupation de l'espace se produit tout le long du tracé. Une occupation de l'espace survient également lors des forages dirigés ou de la création de tunnels sous les cours d'eau/routes. L'ampleur de l'incidence dépend, d'une part, de la surface occupée et, d'autre part, de la présence ou non de sols de valeur (sols à haute valeur scientifique et/ou culturo-historique). Des limites seront en effet imposées en matière de plantation de végétation à enracinement profond. Celles-ci seront abordées dans le compartiment environnemental « faune, flore et biodiversité ». Proportionnellement, l'incidence en matière d'occupation de l'espace d'un câble souterrain est plus importante que celle d'une ligne aérienne ;
- Concernant les projets de type 2, les éventuels nouveaux câbles (ou remplacements) suivent les routes existantes. Aucune occupation d'espace supplémentaire ne se produit donc ;
- En cas d'installation d'un nouveau poste, l'occupation de l'espace survient au niveau du site ;
- Dans les projets offshore, l'occupation de l'espace s'accompagne d'une perte de fonds marins et de la faune associée (voir également le chapitre 7.1.5.2).

#### 7.1.3.2 Type de projets

La discussion ci-dessus permet de déterminer la pertinence de l'incidence pour les projets suivants :

- Type 1 : postes à haute tension existants : N/A au niveau stratégique
- Type 2 : lignes aériennes ou câbles existants et nouveaux câbles situés dans le domaine public : N/A au niveau stratégique
- Type 3 : nouvelle infrastructure : évaluation par projet comprenant des nouveaux postes à haute tension et/ou des nouveaux câbles situés en dehors du domaine public<sup>23</sup>
- Type 4 : offshore : évaluation par projet

---

<sup>22</sup> Condition principalement limitée aux câbles 380 kV, étant donné que l'espace disponible pour ces tracés dans le domaine public/sur les voies publiques est généralement insuffisant.

<sup>23</sup> Seuls les câbles 380 kV, et parfois 220 kV, vont en cross-country de par leur ampleur et ne suivent pas toujours le domaine public.

## Commentaire sur la qualité du sol des projets de type 2 : remplacement des anciens câbles à huile

Bien que l'incidence des projets de type 2 ne soit pas considérée comme pertinente d'un point de vue stratégique en ce qui concerne l'occupation de l'espace et la perturbation des sols, les éléments suivants doivent tout de même être mentionnés.

Les projets dans lesquels les anciens câbles à huile sont remplacés par de nouveaux câbles n'entraînent aucune occupation de l'espace ni perturbation des sols supplémentaires. Toutefois, le remplacement de ces anciens câbles à huile est considéré comme entraînant une incidence très positive sur la qualité du sol. On peut en effet considérer que les câbles à huile présentent un certain risque de fuite et de contamination accidentelle du sol.

### 7.1.3.3 Méthodes et données utilisées

Aucun des deux aspects occupation de l'espace et perturbation du sol ne pourra faire l'objet d'une évaluation spécifique au site en raison des incertitudes sur les tracés et les localisations. Nous procéderons uniquement à une évaluation quantitative sur la base d'hypothèses et de valeurs standards. Ces valeurs se trouvent au chapitre 6.4. Cette évaluation quantitative fournira une vue d'ensemble du nombre d'hectares d'occupation prévisibles.

En raison des incertitudes liées aux tracés et localisations, il ne sera pas possible de relier la quantité totale d'occupation et de perturbation du sol au type d'utilisation du sol (zone agricole, résidentielle, de loisirs, à grande valeur écologique, etc.) ni au type de profil du sol. Les tracés des nouvelles liaisons n'étant pas encore connus, cela fournirait en effet une image biaisée de la réalité et conduirait à des conclusions non pertinentes.

Des cartes reprenant le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste seront réalisées pour chaque projet de types 3 et 4. Des points d'attention pour l'occupation géographique pourront en être déduits. Les alternatives d'exécution ou de localisation seront également indiquées, le cas échéant, sur les cartes. Si le tracé n'est pas connu, une zone d'influence théorique sera déterminée sur la base d'hypothèses et de valeurs standards, comme décrit au chapitre 6.4.

Les cartes suivantes seront créées :

- une carte des sols, indiquant les sols à valeur scientifique et/ou culturo-historique ;
- des cartes d'utilisation du sol.

En outre, une description des fonds marins au niveau des câbles offshore existants ou prévus, sera fournie et l'incidence potentielle de ces câbles sera évaluée sur la base de projets comparables (p.ex. NEMO).

La surface de perturbation du sol et d'occupation de l'espace est indiquée à l'aide d'un calcul simplifié reposant sur les hypothèses énumérées au chapitre 6.4.

L'estimation quantitative livrera cependant une image claire de la différence d'occupation de l'espace entre, par exemple, une ligne aérienne et un câble souterrain, ou de la différence entre une technologie AC et DC.

Sur la base de l'analyse ci-dessus, un score sera déterminé pour les deux aspects (perturbation des sols et occupation de l'espace) par le biais d'un jugement d'experts, et des points d'attention seront formulés pour le choix du site et du tracé, comme proposé dans la méthodologie pour l'évaluation environnementale.

Étant donné l'incidence locale et limitée et les incertitudes liées aux tracés et localisations, aucune incidence cumulative n'est calculée pour cette incidence.

### 7.1.3.4 Règles de décision pour l'évaluation de l'importance de l'incidence

- Lors de la comparaison des options, une différence d'occupation de l'espace de moins de 10 % est considérée comme négligeable ;
- L'occupation de sols à haute valeur scientifique et/ou culturo-historique est qualifiée d'incidence extrêmement négative ;

- Dans le cadre de l'évaluation des incidences, la décision a principalement été prise sur la base de l'occupation de l'espace en raison de son caractère permanent. Des mesures peuvent être prises pour atténuer l'incidence de la perturbation des sols.
- Pour l'incidence des câbles des fonds marins, il est notamment fait référence au projet NEMO de 2013. L'incidence de l'enfouissement des câbles sur le transport global de sédiments, la sédimentologie et la morphologie des fonds marins a été considérée comme légèrement négative dans l'EIE de ces projets.

#### **7.1.4 Description de la situation actuelle**

Pour chaque projet, la situation de référence des zones abordées dans le cadre de la discussion de l'incidence (projets de types 3 et 4) est indiquée en couche de fond sur les cartes reprenant également le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste. La référence aux cartes par projet se trouve au Tableau 7.1

#### **7.1.5 Évaluation et description de l'incidence**

##### **7.1.5.1 Projets de types 3 et 4**

La section suivante mentionne, pour chaque projet de types 3 et 4 :

- l'ID du projet du Plan de Développement Fédéral et le nom du projet ;
- les indicateurs ;
- l'évaluation fondée sur le jugement d'experts ;
- les points d'attention et les mesures d'atténuation pertinents pour ce projet ;
- les cartes représentant la situation de référence pour le projet en question et ;
- les commentaires pertinents pour le futur tracé ou site et soutenant l'évaluation.

Tableau 7.1: Évaluation environnementale des projets de types 3 et 4 pour le compartiment environnemental « sol »

Projet	Description /alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Mode de calcul	Indicateurs et critères Sol	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(4) Gramme - Van Eyck	Nouveau poste		Estimation large de l'emplacement à l'aide de données GIS	Perturbation : 0,2 ha Occupation : 0,2 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucun sol de valeur (patrimoine pédologique) ne se situe dans la zone du projet.</li> <li>L'occupation de l'espace et la perturbation des sols ont lieu sur des sols surélevés</li> <li>L'incidence est par conséquent restreinte</li> </ul>	0		Carte 7.1.1	
(8) Interaction 380 kV & réseau de transport sous-jacent	Pas encore déterminé			Perturbation : inconnue Occupation : inconnue		L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu	Sol-1 Sol-2 Sol-3 Sol-4	/	L'emplacement n'est pas encore connu. Il peut s'agir d'un site existant ou d'un nouveau site, ce qui empêche toute évaluation d'incidence. Quelques points d'attention sont toutefois formulés.
(25) Modular Offshore Grid - phase 2	Infrastructure de réseau offshore supplémentaire - câble	60	1-100 m x 60 km	Perturbation : 6 à 600 ha Occupation : 6 à 600 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude pour l'atterrage du câble offshore contient 3 sols de valeur (patrimoine pédologique). Ceux-ci doivent être évités autant que possible ou des mesures d'atténuation doivent être prises afin d'éviter au maximum toute incidence sur ces derniers.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les sols susmentionnés et limite la perturbation et l'occupation de l'espace permettra d'éviter d'importantes incidences négatives. L'impact sera alors évalué comme modérément négatif.</li> </ul>	-	Sol-1 Sol-3 Sol-6	Carte 7.1.1	Pour une discussion plus détaillée sur l'incidence, veuillez vous référer au chapitre 7.1.5.2
(26) Interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	Câble DC 500 kV	60	2 m x 60 km + 5 ha convertisseur	Perturbation : 17 ha Occupation : 17 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude pour l'atterrage du câble offshore contient 8 sols de valeur (patrimoine pédologique). Ceux-ci doivent être évités autant que possible ou des mesures d'atténuation doivent être prises afin d'éviter au maximum toute incidence sur ces derniers.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les sols susmentionnés permettra d'éviter d'importantes incidences négatives. L'impact sera alors évalué comme modérément négatif.</li> </ul>	-	Sol-1 Sol-3 Sol-6	Carte 7.1.1	Pour une discussion plus détaillée sur l'incidence, veuillez vous référer au chapitre 7.1.5.2

Projet	Description /alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Mode de calcul	Indicateurs et critères Sol	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
	Valable pour toutes les alternatives				<ul style="list-style-type: none"> <li>Les zones d'étude de l'ID 27 (Boucle du Hainaut ) et de l'ID 28 (« Kustlus ») comprennent respectivement 0 et 12 sols de valeur (patrimoine pédologique). Ceux-ci doivent être évités autant que possible ou des mesures d'atténuation doivent être prises afin d'éviter au maximum toute incidence sur ces derniers.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les sols susmentionnés permettra d'éviter d'importantes incidences négatives. L'impact sera alors évalué comme modérément négatif.</li> </ul>	-	Sol-1	Carte 7.1.1	
	Câble AC 380 kV	105 (ID27)  75 (ID28)	70 m x 105 km + 33 ha 24 m x 105 km + 33 ha  70 m x 75 km + 33 ha 24 m * 75 km + 33 ha	Perturbation : 768 ha Occupation : 285 ha  Perturbation : 558 ha Occupation : 213 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'occupation permanente de l'espace d'un câble est supérieure à l'occupation de l'espace d'une ligne. L'incidence sur le sol découlant de la pose d'un câble est donc plus négative que celle découlant de l'installation d'une ligne.</li> <li>En comparant les différentes options alternatives, on peut constater que l'occupation de l'espace diffère de plus de 10 % et est nettement supérieure à celle des câbles AC GIL 400 kV et DC 500 kV.</li> <li>Par conséquent, l'incidence est évaluée comme significativement négative.</li> </ul>	--	Sol-1 Sol-2 Sol-3 Sol-4 Sol-5	Carte 7.1.1	
(27) Nouveau Corridor Avelgem - Courcelles (« Boucle du Hainaut ») et (28) Nouveau corridor Stevin-Avelgem (« Kustlus »)	Câble DC 500 kV	105 (ID27)  75 (ID28)	35 m x 105 km + 10 ha 6 m * 105 km + 10 ha  35 m x 75 km + 10 ha 6 m * 75 km + 10 ha	Perturbation : 378 ha Occupation : 73 ha  Perturbation : 273 ha Occupation : 55 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'occupation permanente de l'espace d'un câble est supérieure à l'occupation de l'espace d'une ligne. L'incidence sur le sol découlant de la pose d'un câble est donc plus négative que celle découlant de l'installation d'une ligne.</li> <li>En comparant les différentes options alternatives, on peut constater que l'occupation de l'espace diffère de plus de 10 %. Elle est également légèrement supérieure à celle des câbles AC GIL 400 kV mais nettement inférieure à celle des câbles AC</li> <li>Par conséquent, l'incidence est évaluée comme modérément à significativement négative</li> </ul>	-/--	Sol-1 Sol-2 Sol-3 Sol-4	Carte 7.1.1	
	Ligne AC 380 kV	90 (ID27)  65 (ID28)	50 x50 m x90 km/350 m 11 x 11 m x90 km/350 m  50 x50 m x65 km/350 m 11 x 11 m x65 km/350 m	Perturbation: 64 ha Occupation: 3 ha  Perturbation : 46 ha Occupation : 2 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'occupation permanente de l'espace d'une ligne est limitée à la surface des pylônes. L'occupation totale de l'espace est donc beaucoup plus faible que celle d'un câble.</li> <li>Par conséquent, l'incidence est évaluée comme faiblement négative</li> </ul>	0	Sol-1 Sol-2 Sol-3 Sol-7	Carte 7.1.1	Les distances de sécurité, les conditions de construction et de plantation à respecter doivent être prises en compte. Le chapitre 7.1.5.3 et les compartiments environnementaux concernés renferment une discussion plus détaillée.
	Ligne DC 500 kV	90 (ID27)  65 (ID28)	50 x50 m x90 km/350 m + 10 ha 11 x 11 m x90 km/350 m + 10 ha  50 x 50 m x65 km/350 m + 10 ha 11 x 11 m x65 km/350 m + 10 ha	Perturbation: 74 ha Occupation: 13 ha  Perturbation: 56 ha Occupation: 12 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'occupation permanente de l'espace d'une ligne est limitée à la surface des pylônes. L'occupation totale de l'espace est donc beaucoup plus faible que celle d'un câble.</li> <li>Par conséquent, l'incidence est évaluée comme modérément négative</li> </ul>	0	Sol-1 Sol-2 Sol-3 Sol-7	Carte 7.1.1	Les distances de sécurité et les conditions de construction et de plantation à respecter doivent être prises en compte. Le chapitre 7.1.5.3 et les compartiments environnementaux concernés renferment une discussion plus détaillée.
	GIL AC 400 kV	105 (ID27)  75 (ID28)	35 m x 105 km 6 m x105 km  35 m x 75 km 6 m x 75 km	Perturbation 368 ha Occupation: 63 ha  Perturbation: 263 ha Occupation: 45 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'occupation permanente de l'espace d'un câble est supérieure à l'occupation de l'espace d'une ligne. L'incidence sur le sol découlant de la pose d'un câble est donc plus négative que celle découlant de l'installation d'une ligne.</li> <li>Parmi les différentes alternatives câblées, le GIL AC 400 kV engendre l'impact le plus faible.</li> <li>Par conséquent, l'incidence est évaluée comme modérément négative</li> </ul>	-	Sol-1 Sol-2 Sol-3 Sol-4	Carte 7.1.1	

Projet	Description /alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Mode de calcul	Indicateurs et critères Sol	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Câble DC 320 kV	120	7,5 m x 120 km 1,5 m x120 km + 5ha	Perturbation : 90 ha Occupation: 23 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude contient 2 sols précieux (patrimoine pédologique). Ceux-ci doivent être évités autant que possible ou des mesures d'atténuation doivent être prises afin d'éviter au maximum toute incidence sur ces derniers.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les sols susmentionnés permettra d'éviter d'importantes incidences négatives. L'impact sera alors évalué comme modérément négatif.</li> <li>L'installation du câble entraîne en outre l'occupation permanente d'une grande surface.</li> </ul>	-	Sol-1 Sol-2 Sol-3 Sol-4	Carte 7.1.1	
(189) Restructuration et déploiement du réseau 220 kV et 150 kV autour de Liège et renforcement du réseau 70 kV sous-jacent	Nouveau sous-station		Estimation large de l'emplacement à l'aide de données GIS	Perturbation: 1 ha Occupation: 1 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>En Wallonie, aucune information concernant les sols de valeur n'est disponible.</li> <li>L'occupation de l'espace est limitée.</li> <li>L'incidence est par conséquent restreinte.</li> </ul>	0	Sol-1 Sol-2 Sol-3	Carte 7.1.1	
(243) Port de Gand	Nouvelle sous-station en repiquage (câble de 1 km) sur la ligne 150 kV existante	1	4 m x 1 km + 1 ha 1 m x 1 km + 1 ha	Perturbation: 1,4 ha Occupation: 1,1 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucun sol de valeur (patrimoine pédologique) ne se situe dans la zone du projet.</li> <li>L'occupation de l'espace et la perturbation des sols ont lieu sur des sols sans développement de profil.</li> <li>L'incidence est par conséquent restreinte.</li> </ul>	0	Sol-2 Sol-3	Carte 7.1.1	



### 7.1.5.2 Liaisons câblées offshore (PDF 25 & PDF 26)

#### Phase de construction

Pendant la phase de construction des liaisons des PDF 25 et PDF 26, une incidence est possible sur la géologie en raison des activités de pré-balayage, de pose de l'infrastructure de croisement et d'enfouissement des câbles :

Pré-balayage : Le pré-balayage consiste à draguer localement les vagues de sable et les fines couches supérieures de sable, puis à déverser le sable dragué dans les environs des travaux. En raison de la grande mobilité et de la dynamique naturelle des vagues de sable, l'incidence du pré-balayage sur la géologie est jugée négligeable (0/-).

Pose de l'infrastructure de croisement : Des mesures de protection et des ponts sont installés à hauteur des croisements avec d'autres câbles et conduites. La portée de ces mesures de protection étant supposée très limitée, l'incidence est également jugée limitée (0).

Enfouissement des câbles : L'ampleur de la perturbation des sols variera également en fonction de la mise en œuvre et de l'emplacement des câbles. Il est donc très difficile d'estimer cette incidence au niveau stratégique. Dès qu'un plus grand nombre d'informations seront disponibles sur les mises en œuvre et les localisations possibles, les incidences devront faire l'objet d'une évaluation plus poussée au niveau du projet.

Pendant la phase de construction, un impact (négatif limité) est possible sur le transport global de sédiments, la sédimentologie et la morphologie des fonds marins résultant des activités de pré-balayage et de l'enfouissement des câbles. Pour les autres travaux de préparation (application de mesures de protection aux intersections avec d'autres câbles et conduites, déblaiement des fonds marins, ...), les sols seront également remués localement, mais de façon moins importantes que pendant le pré-balayage ou l'enfouissement câbles

#### Phase d'exploitation

L'exploitation des projets des PDF 25 et PDF 26 ne comporte aucune activité entraînant une potentielle incidence sur la géologie.

L'influence de la présence de câbles sur la morphodynamique générale est négligeable (0/-), étant donné la taille minimale des câbles et la faible probabilité que ceux-ci se retrouvent en surface. Même en cas d'exposition occasionnelle ou de formation de « travée libre », où un câble se trouve hors sol sur une certaine distance entre deux sommets de dunes, l'incidence sur la morphologie des fonds marins est négligeable (0/-).

Selon des ouvrages de référence, mentionnés dans Van den Eynde *et al.* (2010), la migration des vagues de sable en mer du Nord s'effectue sur environ 10 m par an. Des modélisations indiquent que les câbles enterrés à une profondeur de 1,8 m seraient exposés après 6 à 18 ans (en tenant compte, dans ce cas, d'une migration des vagues de sable de 1 à 3 m par an). Concernant les sites avec des vitesses de migration supérieures et des profondeurs d'enfouissement plus faibles, un délai d'exposition plus court est escompté.

Les câbles des PDF 25 et PDF 26 sont posés de manière à en garantir l'enfouissement pendant la plus longue période possible (notamment en évitant autant que possible l'enfouissement dans des vagues de sable mobiles). En outre, une inspection périodique le long du tracé du câble est prévue en vue de détecter à temps tout enfouissement insuffisant de l'interconnexion. La probabilité que les câbles soient effectivement exposés est donc relativement faible, et l'incidence est donc considérée comme modérément négative (-).

Habituellement, l'infrastructure de croisement est presque entièrement installée sur la surface des fonds marins (généralement à environ 1,25 m de profondeur). La protection contre l'érosion permet d'éviter au maximum possible les fosses d'érosion autour de l'infrastructure de croisement. Ces fosses d'érosion peuvent en effet prendre des dimensions susceptibles d'anéantir l'objectif des mesures de protection mises en place (à savoir protéger les câbles et les conduites contre les dégâts). La mise en place d'une protection contre l'érosion constitue donc une mesure positive pour la structure du sol et pour les câbles et conduites.

L'érosion se déplacera en aval (érosion secondaire) vers la zone limite entre les fonds marins et la protection contre l'érosion. Cependant, la fosse d'érosion n'atteindra jamais la taille de la fosse d'érosion qui se créerait sans protection contre l'érosion. Si l'on constate (voir chapitre 8) un tassement des pierres en raison de l'affouillement du sable sous la couche de déversage, les couches de pierre doivent être complétées. L'incidence de l'érosion au niveau des mesures de protection aux croisements avec d'autres câbles et conduites est donc considérée comme modérément négative (-).

### 7.1.5.3 Conditions de construction et de plantation

La hauteur des pylônes des liaisons aériennes est toujours adaptée en fonction de l'affectation des zones surplombées. Dans les zones agricoles, la hauteur des pylônes est généralement maintenue aussi basse que possible afin de limiter l'influence sur le paysage. Dès qu'il faut surplomber des éléments paysagers, des bâtiments ou des routes existantes, les pylônes sont adaptés en fonction des éléments sous-jacents. Cela signifie que la poursuite de la plupart des activités (y compris presque toutes les activités agricoles) est possible après l'installation des lignes à haute tension.

Cependant, les distances de sécurité légales à respecter doivent toujours être prises en compte. Le compartiment « homme » (chapitre 7.7) examine l'incidence sur l'homme sur la base de ces distances de sécurité.

Pour l'éventuelle occupation de l'espace liée à la faune, la flore et la biodiversité, veuillez-vous référer au compartiment environnemental « faune, flore et biodiversité » (chapitre 7.5)

Les lignes à haute tension souterraines qui ne sont pas installées dans le réseau routier public occupent en permanence de l'espace, certaines fonctions étant limitées ou impossibles au-dessus des câbles. Concernant les câbles à haute tension souterrains, les éléments de construction suivants ne sont pas autorisés :

- la construction de bâtiments au-dessus des câbles ;
- l'aménagement de constructions souterraines au niveau des câbles.

### 7.1.6 Mesures d'atténuation et points d'attention

Des recommandations peuvent être formulées pour atténuer ou éviter cette incidence grâce à un bon choix de tracé. Les points d'attention/mesures suivants, dérivés des cartes, permettent de prendre une décision de meilleure qualité et plus étayée au niveau du projet concernant l'élaboration du tracé futur.

En tout temps, la conduite d'équipements lourds ou l'entassement de terre ou de matériel sur un chemin de terre à l'extérieur de la zone de travail, de la zone d'accès et des dépôts du chantier doivent être évités.

Tableau 7.2 Mesures/points d'attention liés au sol

Code	Mesures/points d'attention
Sol-1	Un point d'attention valable à la fois pour les lignes aériennes, les câbles et les postes réside dans le fait qu'un impact probable sur les sols <b>à haute valeur scientifique et/ou culturo-historique</b> doit être évité au maximum dans le choix du tracé. Une évaluation d'incidence détaillée reposant au moins sur les cartes annexées à la présente EES doit être réalisée au niveau du projet.
Sol-2	Un point d'attention valable tant pour les lignes aériennes, les câbles et les postes réside dans la prise en compte de l'utilisation des terres (la <b>carte de couverture du sol</b> ) dans le choix du tracé. Une évaluation d'incidence détaillée reposant au moins sur les cartes annexées à la présente EES doit être réalisée au niveau du projet.
Sol-3	<p>Certains sols de cette région sont modérément à fortement sensibles au <b>compactage</b> (p. ex. limon (sable) humide, argile humide et tourbe). Lors du choix du tracé, l'implantation des pylônes et des câbles doit tenir compte des types de sol et de leur sensibilité au compactage. Une évaluation d'incidence détaillée au niveau du projet devra ensuite identifier les mesures d'atténuation à appliquer.</p> <p>Quelques mesures d'atténuation possibles sont énumérées ci-dessous :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation de plaques de roulage en bois ou métalliques permet une répartition plus uniforme du poids des machines pendant l'installation et une diminution des effets de compression. Ces mesures réduisent l'incidence du compactage du sol.</li> <li>• Comme alternative à l'utilisation de plaques de roulage ou revêtements temporaires, il est également possible d'employer des véhicules à chenilles ou pneumatiques à basse pression.</li> <li>• Une autre mesure pour éviter le compactage du sol consiste en la pose d'un revêtement temporaire avec des gravillons.</li> </ul>
Sol-4	<p>L'<b>installation d'une liaison câblée</b> entraîne bien plus de conséquences sur le <b>profil du sol</b> que l'installation d'une ligne aérienne. L'échelle des travaux est beaucoup plus importante, mais les travaux eux-mêmes sont également plus invasifs sur le terrain. Avant l'installation, toutes les mesures possibles doivent être prises pour se rapprocher au maximum de l'état d'origine du terrain.</p> <p>Il est recommandé d'excaver et de stocker les différentes couches de sol séparément, et de les replacer dans l'ordre adéquat. Il convient également de vérifier que les systèmes de drainage sont suffisamment restaurés. La faisabilité de ces mesures devra faire l'objet d'une étude détaillée au niveau du projet.</p>
Sol-5	La mise en œuvre en GIS au lieu d'AIS permet d'économiser environ 20 ha.
Sol-6	Lors du choix du tracé des câbles offshore, il faut s'efforcer de minimiser l'impact sur le sol. Il est dans ce cas nécessaire d'opter pour une mise en œuvre limitant au maximum l'occupation de l'espace et la perturbation des sols.
Sol-7	Les distances de sécurité et les conditions de construction et de plantation à respecter doivent être prises en compte. Le chapitre 7.1.5.3 et les compartiments environnementaux concernés renferment une discussion plus détaillée.

## 7.2 Eau

*Carte 7.2.1: Carte des zones inondables*

*Carte 7.2.2: Carte de la vulnérabilité de la masse d'eau souterraine.*

*Carte 7.2.3: Zones sensibles aux écoulements souterrains*

*Carte 7.2.4: Zones sensibles à la dessiccation*

### 7.2.1 Introduction

Ce compartiment environnemental traite des incidences suivantes :

- modification du volume des eaux de surface ;
  - risque d'inondation de l'emplacement, du tracé ou de la zone de recherche (aussi dénommée ci-après : zone d'étude) ;
- modification du volume des eaux souterraines ;
  - sensibilité de la zone d'étude aux modifications de la nappe phréatique résultant des exhaures ;
  - sensibilité de la zone d'étude aux effets de sécheresse (végétations/habitation, p. ex. certaines zones dunaires) ;
- sensibilité de la zone d'étude à la salinisation.

### 7.2.2 Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude du compartiment environnemental « eau » correspond dans une large mesure à l'intégralité de la zone de projet. La zone d'étude comprend également le rayon d'influence de l'exhaure à l'intérieur duquel s'effectue le rabattement de la nappe phréatique.

### 7.2.3 Méthodologie

#### 7.2.3.1 Incidences environnementales à inclure

Les zones d'intérêt abordées dans l'évaluation des incidences environnementales sont brièvement expliquées ci-dessous :

#### **Modification du volume des eaux de surface**

La modification de l'évacuation des eaux de pluie n'étant pas prise en considération (voir « scoping-out »), la localisation des nouveaux projets au sein ou à proximité des zones inondables constitue le principal élément d'étude. Lorsqu'un site ou un pylône se trouve à l'intérieur ou à proximité de zones inondables, la surélévation ou l'endiguement du terrain peut réduire le volume de stockage d'eau de surface et augmenter le risque d'inondation de la zone environnante. La discussion de l'incidence établira un lien avec les cartes d'évaluation aquatique, les zones signal ou avec d'autres cartes des eaux pertinentes.

Toute construction doit être évitée dans les zones inondables avérées. Si ce n'est pas possible, l'occupation doit être limitée au maximum et être compensée à l'extérieur de la zone inondable établie. Ces dernières années<sup>24</sup>, le gouvernement flamand a pris une décision concernant l'initiative nécessaire pour conserver à l'avenir la capacité de stockage d'eau des zones signal. Celle-ci consiste en une évaluation renforcée de l'eau<sup>25</sup> ou en une mention de non aedificandi<sup>26</sup>. Ces zones doivent également être évitées. On peut

---

<sup>24</sup> Les zones signal sont des zones non encore aménagées avec une affectation territoriale stricte (p. ex. zone d'expansion résidentielle, zone industrielle, etc.) qui peuvent aussi se révéler utiles dans la résolution de problèmes liés aux crues, parce qu'elles peuvent être inondées ou parce qu'elles agissent comme une éponge naturelle en raison des caractéristiques spécifiques du sol. Il s'agit de zones présentant un conflit potentiel entre les règles d'affectation actuelles et les intérêts de l'écosystème aquatique. Si, après une analyse approfondie d'une zone signal, il apparaît que le risque d'inondation augmente avec le développement de la zone conformément à son affectation, le gouvernement flamand décidera de la suite du processus pour cette zone.

<sup>25</sup> Évaluation renforcée de l'eau : l'affectation actuelle est conservée, mais des conditions supplémentaires peuvent être imposées en matière d'évaluation de l'eau pour le développement de la zone.

<sup>26</sup> Mention de non aedificandi : des parties de la zone signal doivent rester libres de constructions et être réaffectées. Cela peut s'effectuer de deux manières : soit en élaborant un plan d'aménagement du territoire, soit en les désignant comme zones publiques sensibles à l'eau.

supposer que les câbles et les conduites n'ont aucune incidence supplémentaire sur le volume des eaux de surface.

### **Modification du volume des eaux souterraines**

L'incidence sur le volume des eaux souterraines doit être considérée comme pertinente. Les exhaures générées pendant la phase de construction dans les zones sensibles aux baisses des nappes phréatiques peuvent avoir un impact négatif temporaire, voire permanent, sur les zones dépendant des eaux souterraines. Pour les effets de l'exhaure sur les zones dépendantes des eaux souterraines, cette évaluation stratégique environnementale prend principalement en compte les zones sensibles à la dessiccation (carte de vulnérabilité), les zones de salinisation et les zones de prise d'eau. Le rabattement de la nappe phréatique peut d'une part influencer l'équilibre en sel des eaux souterraines et d'autre part entraîner des effets de sécheresse. Les autres aspects (tels que la prise d'eaux souterraines dans les environs, l'impact sur le tassement du sol, l'aspiration de la pollution présente dans les eaux souterraines, l'agriculture, la nature, etc.) sur lesquels l'exhaure peut également avoir un impact doivent être étudiés au niveau de l'EIE du projet et ne sont pas repris au niveau stratégique.

- Dans le cas de la construction de pylônes pour les lignes aériennes, l'hypothèse envisagée consistera en des fondations profondes nécessitant une exhaure. Un périmètre de rabattement des eaux souterraines peut être déterminé en fonction de la durée de l'exhaure et du type de sol. Le périmètre de rabattement des eaux souterraines (5 cm) peut s'étendre sur 200 à 350 m dans une région de polders, si l'on considère une période d'exhaure moyenne de 35 jours par pylône. Les récepteurs dépendant de la nappe phréatique peuvent donc être affectés (végétation, éventuelle prise dans les eaux souterraines peu profondes et perturbation de l'équilibre eau douce - eau salée, entre autres).
- La tranchée destinée à accueillir le câble souterrain doit être sèche. Un rabattement local de la nappe phréatique peut entraîner des effets de sécheresse. En supposant une période d'exhaure moyenne de 60 jours par section, l'hypothèse envisagée consistera en un périmètre de rabattement des eaux souterraines (5 cm) de maximum 1 km. Les récepteurs dépendant de la nappe phréatique seront donc affectés (végétation, éventuelle prise dans les eaux souterraines peu profondes et perturbation de l'équilibre eau douce - eau salée, entre autres).
- Concernant les projets de type 2, les éventuels nouveaux câbles (ou remplacements) suivent les voiries existantes et n'ont donc pas d'impact supplémentaire sur le volume des eaux souterraines.
- Dans le cas de la construction de postes à haute tension, l'hypothèse envisagée consistera en des fondations profondes nécessitant une exhaure. Un périmètre de rabattement des eaux souterraines peut être déterminé en fonction de la durée de l'exhaure et du type de sol. À cette fin, on prend pour hypothèse un périmètre de rabattement des eaux souterraines de 1 km. À l'intérieur de ce périmètre, le rabattement des eaux souterraines peut affecter les récepteurs dépendant des eaux souterraines (végétation et éventuelle prise dans les eaux souterraines peu profondes).
- L'évaluation de l'incidence du périmètre de rabattement des eaux souterraines lié à l'exhaure sur la prise d'eaux souterraines environnantes n'est possible qu'en connaissance exacte des nouvelles localisations et des nouveaux tracés. Cette incidence doit être développée au niveau du projet et non au niveau stratégique.

Outre l'incidence de l'exhaure durant la phase de construction, une incidence sur l'écoulement des eaux souterraines peut se produire durant la phase d'exploitation :

- En raison de leur volume limité, les pieux des pylônes des lignes aériennes n'auront pas ou peu d'incidence sur l'écoulement des eaux souterraines. Pendant l'exploitation, la ligne aérienne n'entraîne pas ou peu d'incidence durable sur le système d'eaux souterraines.
- Concernant les câbles souterrains, le lit dans lequel seront posées les canalisations présente une perméabilité hydraulique supérieure à celle du sol de départ. Un effet drainant permanent peut par conséquent se produire en cas d'abaissement de la nappe phréatique dans ou à proximité de ce lit. Des incidences sur l'écoulement des eaux souterraines peuvent survenir aux endroits où des couches imperméables ou moins perméables sont rompues, ou aux endroits du sous-sol où des constructions imperméables sont présentes. Ceci peut notamment être le cas avec les tunnels. Cet aspect doit être déterminé plus en détail au niveau du projet.

## Salinisation

L'incidence sur l'équilibre eau douce/eau salée se produit en cas d'exhaure dans la plaine côtière et le nord-est du pays. Les exhaures pour la construction des fondations des lignes aériennes sont très locales. Leur incidence est donc plutôt négligeable. En cas d'exhaures tout le long d'un tracé câblé, la couche d'eau douce supérieure sera généralement pompée partiellement et localement (dans la zone d'exhaure). Cela implique une perturbation de l'équilibre eau douce-eau salée, étant donné que l'eau salée s'introduit vers le haut (infiltration salée), ainsi qu'un impact sur la végétation environnante et la prise des eaux souterraines.

En supposant une période d'exhaure moyenne de 60 jours par section, l'hypothèse envisagée consistera en un périmètre de rabattement des eaux souterraines (5 cm) de maximum 1 km.

### 7.2.3.2 Type de projets

La discussion ci-dessus permet de déterminer la pertinence de l'incidence pour les projets suivants :

- Type 1 : postes à haute tension existants : N/A au niveau stratégique ;
- Type 2 : lignes aériennes ou câbles existants et nouveaux câbles situés dans le domaine public<sup>27</sup> : N/A au niveau stratégique ;
- Type 3 : nouvelle infrastructure : évaluation par projet ;
- Type 4 : offshore : évaluation par projet.

### 7.2.3.3 Méthodes et données utilisées

Des cartes reprenant le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste seront réalisées pour chaque projet de types 3 et 4. Des points d'attention pour l'impact sur l'eau pourront en être déduits. Les alternatives de mise en œuvre ou de localisation seront également indiquées, le cas échéant, sur les cartes. Si le tracé n'est pas connu, une distance théorique sera déterminée sur la base d'hypothèses, comme décrit au chapitre 6.4. Les cartes suivantes seront créées :

- les cartes d'inondation (zones inondables avérées, zones signal, zones inondables délimitées, zones de rive) ;
- vulnérabilité des eaux souterraines et zones sensibles à l'écoulement des eaux souterraines ;
- zones de prise d'eaux souterraines et d'eaux de surface ;
- Plans Secteurs - zones inondables ;
- Carte de vulnérabilité – sécheresse ;
- carte de salinisation de DOV (indique la profondeur de l'interface entre eau souterraine douce et eau souterraine salée dans la région de polders).

Étant donné les lacunes dans les connaissances relatives aux projets, aux tracés et aux emplacements exacts, et vu le caractère stratégique de cette étude, aucune modélisation ne sera effectuée pour évaluer les incidences de l'exhaure, par exemple. Celle-ci doit être réalisée au niveau du projet.

Sur la base de l'analyse ci-dessus, un score sera déterminé par le biais d'un jugement d'experts pour chacun des trois aspects (volume des eaux de surface, volume des eaux souterraines et salinisation), et des points d'attention seront formulés en matière de choix d'emplacement et de tracé, comme précisé dans la méthodologie pour l'évaluation environnementale.

Étant donné l'incidence locale et limitée et les incertitudes liées aux tracés et localisations, aucune incidence cumulative n'est calculée pour cette incidence.

- Règles de décision pour l'évaluation de l'importance de l'incidence
- Mesure dans laquelle l'emplacement du projet, le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste sont sensibles aux inondations, aux rabattements de la nappe phréatique et/ou à la salinisation ;
- Un impact potentiel sur les zones de prise d'eaux souterraines et de surface est considéré comme négatif ;
- Le risque d'effets irréversibles de la salinisation est considéré comme négatif.

---

<sup>27</sup> Seuls les câbles 380 kV et parfois 220 kV vont en cross-country de par leur ampleur et ne suivent pas toujours le domaine public.

## 7.2.4 Description de la situation actuelle

Pour chaque projet, la situation de référence des zones abordées dans le cadre de la discussion de l'incidence (projets de types 3 et 4) est indiquée en couche de fond sur les cartes reprenant également le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste. La référence aux cartes par projet se trouve au Tableau 7.2.

## 7.2.5 Évaluation et description de l'incidence

La section suivante mentionne, pour chaque projet de types 3 et 4 :

- l'ID du projet du plan de développement fédéral et le nom du projet ;
- les indicateurs ;
- l'évaluation fondée sur le jugement d'experts ;
- les points d'attention et les mesures d'atténuation pertinents pour ce projet ;
- les cartes représentant la situation de référence pour le projet en question et ;
- les commentaires pertinents pour le futur tracé ou site et soutenant l'évaluation.

Tableau 7.3 Évaluation environnementale par projet de types 3 et 4 pour le compartiment environnemental « eau »

Projet (PDF)	Description/ alternatives	Indicateurs et critères Eau : points d'attention présents (O) ou absents (N)	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(4) Gramme - Van Eyck	Nouveau poste pour raccordement d'unités de production centralisées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones inondables avérées : N</li> <li>Zones signal : N</li> <li>Zones de prise d'eaux souterraines ou d'eaux de surface : N</li> <li>Zones sensibles à la dessiccation dans les environs : O</li> <li>Zone saline : N</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification du volume des eaux de surface : la zone du projet n'est pas située dans les zones d'intérêt mentionnées. Elle est donc jugée neutre : 0</li> <li>Modification du volume des eaux souterraines : aucune zone de prise d'eaux souterraines ou d'eaux de surface ne se trouve dans les environs. Des zones sensibles à la dessiccation y sont par contre présentes. Cette modification est donc considérée comme légèrement négative (0)</li> <li>La zone du projet n'est pas sensible à la salinisation : 0</li> </ul>	0	Eau-1 Eau-2 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	Il convient de noter que d'après les cartes de vulnérabilité des eaux souterraines, la zone se situe dans une zone vulnérable et qu'elle est peu ou modérément sensible à l'écoulement des eaux souterraines.
(8) Interaction entre le réseau 380 kV et le réseau de transport sous-jacent	Nœuds supplémentaires pour renforcer la capacité de transformation dans le Hainaut, la Flandre-Occidentale et le Limbourg	L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu		L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu	Eau-2 Eau-3 Eau-6 Eau-7	/	L'emplacement n'est pas encore connu. Il peut s'agir d'un site existant ou d'un nouveau site, ce qui empêche toute évaluation d'incidence. Quelques points d'attention sont toutefois formulés.
(25) Modular Offshore Grid - phase 2	Infrastructure réseau offshore supplémentaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones inondables avérées : O</li> <li>Zones signal : O</li> <li>3 zones signal</li> <li>Zones de prise d'eaux souterraines ou d'eaux de surface : O</li> <li>1 zone de prise d'eaux souterraines à Klemskerke</li> <li>Zones sensibles à la dessiccation dans les environs : O</li> <li>Zone saline : O</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude pour l'atterrage du câble offshore contient les zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence sur l'eau.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les zones d'intérêt susmentionnées permettra d'éviter d'importantes incidences négatives. L'impact sera alors évalué comme modérément négatif.</li> </ul>	-	Eau-1 Eau-2 Eau-3 Eau-4 Eau-5 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	L'emplacement exact de l'atterrage du câble n'est pas encore connu. Le choix du tracé doit tenir compte de l'emplacement des zones inondables, des zones signal et d'une zone de prise d'eaux souterraines à proximité. En outre, l'incidence sur l'écoulement des eaux souterraines, la vulnérabilité des eaux souterraines et les zones sensibles à la dessiccation des environs doivent être examinées plus en détail au niveau du projet. Des eaux souterraines salines sont naturellement présentes dans cette zone. Il faut en tenir compte en cas d'exhaures pendant la phase de construction.
(26) Deuxième interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	Nouvelle interconnexion HVDC Royaume-Uni - Belgique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones inondables avérées : O</li> <li>Zones signal : J, 5 zones signal</li> <li>Zones de prise d'eaux souterraines ou d'eaux de surface : O</li> <li>1 zone de prise d'eaux souterraines à Klemskerke</li> <li>Zones sensibles à la dessiccation dans les environs : O</li> <li>Zone saline : O</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude pour l'atterrage du câble offshore contient les zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence sur l'eau.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les zones d'intérêt susmentionnées permettra d'éviter d'importantes incidences négatives. L'impact sera alors évalué comme modérément négatif.</li> </ul>	-	Eau-1 Eau-2 Eau-3 Eau-4 Eau-5 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	L'emplacement exact de l'atterrage du câble n'est pas encore connu. Le choix du tracé doit tenir compte de l'emplacement des zones inondables et d'une zone de prise d'eaux souterraines à proximité. En outre, l'incidence sur l'écoulement des eaux souterraines, la vulnérabilité des eaux souterraines et les zones sensibles à la dessiccation des environs doivent être examinées plus en détail au niveau du projet. Des eaux souterraines salines sont naturellement présentes dans cette zone. Il faut en tenir compte en cas d'exhaures pendant la phase de construction.

Projet (PDF)	Description/ alternatives	Indicateurs et critères Eau : points d'attention présents (O) ou absents (N)	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(27) Nouveau Corridor Avelgem – centre (Boucle du Hainaut)	Nouveau câble	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones inondables avérées : O</li> <li>Zones signal : O environ 18 zones signal</li> <li>Zones de prise d'eaux souterraines ou d'eaux de surface : O</li> <li>1 zone de prise d'eaux souterraines en Flandre à Avelgem-Waarmaarde-Kerckhove, 4 petites zones de prise d'eaux souterraines à Ronse.</li> <li>20 zones de protection en Wallonie</li> <li>Zones sensibles à la dessiccation dans les environs : O</li> <li>Zone saline : N</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude du câble contient des zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence sur l'eau.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les zones d'intérêt susmentionnées permettra d'éviter d'importantes incidences négatives. L'impact sera alors évalué comme modérément négatif.</li> </ul>	-	Eau-1 Eau-2 Eau-3 Eau-5 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	L'emplacement exact n'est pas encore connu. Quelques points d'attention sont toutefois formulés.
	Nouvelle ligne	identique à « nouveau câble »	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir un tracé qui évite les zones d'intérêt susmentionnées permettra d'éviter d'importantes incidences négatives.</li> <li>Lors de la construction de lignes à haute tension, la sphère d'influence de l'exhaure sera plus limitée, à savoir aux zones des pylônes. Par rapport à une mise en œuvre avec des lignes à haute tension, une mise en œuvre avec des câbles augmente également le risque d'écoulement des eaux souterraines, et ce en raison de la plus grande perméabilité de la zone entourant les câbles.</li> <li>Pour cette raison, l'évaluation d'une nouvelle ligne aérienne est légèrement négative.</li> </ul>	0	Eau-1 Eau-2 Eau-3 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	L'emplacement exact n'est pas encore connu. Quelques points d'attention sont toutefois formulés.
(28) Nouveau corridor Stevin-Avelgem (« Kustius »)	Nouveau câble	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones inondables avérées : O</li> <li>Zones signal : O environ 20 zones signal</li> <li>Zones de prise d'eaux souterraines ou d'eaux de surface : O</li> <li>2 zones de prise d'eaux souterraines (Klemskerke et Snellegem),</li> <li>1 zone de prise d'eaux de surface (Blankaart)</li> <li>Zones sensibles à la dessiccation dans les environs : O</li> <li>Zone saline : O</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude du câble contient des zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence sur l'eau.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les zones d'intérêt susmentionnées permettra d'éviter d'importantes incidences négatives. L'impact sera alors évalué comme modérément négatif.</li> </ul>	-	Eau-1 Eau-2 Eau-3 Eau-4 Eau-5 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	L'emplacement exact n'est pas encore connu. Quelques points d'attention sont toutefois formulés.
	Nouvelle ligne	identique à « nouveau câble » (ID 28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir un tracé qui évite les zones d'intérêt susmentionnées permettra d'éviter d'importantes incidences négatives.</li> <li>Lors de la construction de lignes à haute tension, la sphère d'influence de l'exhaure sera plus limitée, à savoir aux zones des pylônes. Par rapport à une mise en œuvre avec des lignes à haute tension, une mise en œuvre avec des câbles augmente également le risque d'écoulement des eaux souterraines, et ce en raison de la plus grande perméabilité de la zone entourant les câbles.</li> <li>Pour cette raison, l'évaluation d'une nouvelle ligne aérienne est légèrement négative.</li> </ul>	0	Eau-1 Eau-2 Eau-3 Eau-4 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	L'emplacement exact n'est pas encore connu. Quelques points d'attention sont toutefois formulés.

Projet (PDF)	Description/ alternatives	Indicateurs et critères Eau : points d'attention présents (O) ou absents (N)	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Câble DC 320 kV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones inondables avérées : O</li> <li>Zones signal : O environ 8 zones signal</li> <li>Zones de prise d'eaux souterraines ou d'eaux de surface : O 4 zones de prise d'eaux souterraines en Flandre : Eisdon-Vrietselbeek-Meeswijk, Diets-Heur, Lauw-Tongeren, Voort et diverses plus petites prises d'eaux souterraines 45 zones de protection en Wallonie</li> <li>Zones sensibles à la dessiccation dans les environs : O</li> <li>Zone saline : N</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude du câble contient des zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence sur l'eau.</li> <li>Choisir un tracé qui évite les zones d'intérêt susmentionnées permettra d'éviter d'importantes incidences négatives.</li> </ul>	-	Eau-2 Eau-3 Eau-5 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	L'emplacement exact n'est pas encore connu. Quelques points d'attention sont toutefois formulés.
(189) Restructuration et déploiement du réseau 220 kV et 150 kV autour de Liège et renforcement du réseau 70 kV sous-jacent	Nouvelle sous-station	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones inondables : N</li> <li>Zones de prise d'eaux souterraines ou de surface/zones de protection : N</li> <li>Zone saline : N</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone du projet ne se situe pas dans les zones d'intérêt mentionnées. Elle est donc jugée neutre.</li> </ul>	0	Eau-2 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	
(243) Port de Gand	Nouvelle sous-station en repiquage (câble de 1 km) sur la ligne 150 kV existante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones inondables avérées : N</li> <li>Zones signal : N</li> <li>Zones de prise d'eaux souterraines ou d'eaux de surface : O 1 zone de prise d'eaux de surface à Kluizen</li> <li>Zones sensibles à la dessiccation dans les environs : O</li> <li>Zone saline : N</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone du projet se situe dans une zone de prise d'eaux de surface. L'incidence sur l'eau de ce projet est considérée comme modérément négative.</li> </ul>	-	Eau-1 Eau-2 Eau-5 Eau-6 Eau-7	Carte 7.2.1 Carte 7.2.2 Carte 7.2.3 Carte 7.2.4	Également des zones sensibles à l'écoulement des eaux souterraines sur le site du projet et une zone vulnérable.  La zone de prise d'eaux de surface de Kluizen implique que les eaux de surface du canal Gand-Terneuzen ne peuvent pas être mélangées avec les eaux de surface du bassin du Burggravenstroom.

En ce qui concerne les alternatives de mise en œuvre, une liaison réalisée avec des lignes à haute tension au lieu de câbles devrait entraîner moins d'incidences environnementales sur l'eau. Cette dernière nécessite en effet moins de travaux d'excavation et génère donc moins d'exhaures. Par rapport à une mise en œuvre avec des lignes à haute tension, une mise en œuvre avec des câbles augmente également le risque d'écoulement des eaux souterraines, et ce en raison de la plus grande perméabilité de la zone entourant les câbles.

## 7.2.6 Mesures d'atténuation et points d'attention

Des recommandations peuvent être formulées pour atténuer ou éviter cette incidence grâce à un bon choix de tracé. Les points d'attention/mesures suivants, dérivés des cartes permettent de prendre une décision de meilleure qualité et plus étayée au niveau du projet concernant l'élaboration du tracé futur.

Tableau 7.4 Mesures/points d'attention Eau

Code	Mesures/points d'attention
Eau-1	La <b>carte de vulnérabilité des eaux souterraines</b> indique la « vulnérabilité » et/ou la sensibilité de l'environnement du site du projet à l' <b>écoulement des eaux souterraines</b> . Lors de la pose de constructions souterraines (excepté les pieux et conduites d'un diamètre > 1 m) de plus de 3 m de profondeur, il convient d'étudier l'impact de ces constructions souterraines sur l'écoulement des eaux souterraines. L'impact sur l'environnement en matière d'écoulement des eaux souterraines doit être évalué au niveau du projet et, le cas échéant, des mesures supplémentaires doivent être proposées.
Eau-2	Un point d'attention dans le choix du tracé ou du site valable à la fois pour les lignes aériennes (principalement pour les pylônes), les câbles souterrains et les postes réside dans le fait que les exhaures issues des constructions peuvent avoir une incidence sur l'écozone des <b>zones sensibles à la dessiccation</b> et sur la <b>prise des eaux souterraines environnantes</b> . Il est recommandé de calculer l'incidence sur ces zones au niveau du projet, de tenir compte des résultats dans le choix du tracé ou du site et, le cas échéant, de prendre les mesures nécessaires pour atténuer l'incidence.
Eau-3	Le tracé étant inconnu, la carte indique les zones d'intérêt situées à l'intérieur du nuage du site du projet. Un point d'attention valable dans le choix du tracé réside dans le fait qu'il faut tenir compte de la localisation des <b>zones signal, zones inondables, zones de prise d'eau, zones de salinisation et zones sensibles à la dessiccation</b> avoisinantes indiquées sur les cartes correspondantes. Dès que la localisation exacte sera connue, l'évaluation d'incidence de ces projets devra être davantage détaillée au niveau du projet.
Eau-4	Un point d'attention valable à la fois pour les lignes aériennes et les câbles souterrains réside dans le fait que le choix du tracé doit éviter au maximum tout impact probable sur l'interface <b>eau douce/eau salée</b> . Le risque d'effets irréversibles de la salinisation est considéré comme négatif. Les incidences possibles de l'exhaure sur l'interface eau douce/eau salée doivent être examinées en détail au niveau du projet et, le cas échéant, des mesures doivent être prises pour en atténuer l'incidence.
Eau-5	Lors de l'installation des câbles, les câbles sont posés dans un lit dont la perméabilité hydraulique est souvent supérieure à celle du sol d'origine. Cela peut entraîner des <b>incidences sur l'écoulement des eaux souterraines</b> . Cette incidence doit être examinée en détail au niveau du projet et, le cas échéant, des mesures doivent être prises pour en atténuer l'incidence.
Eau-6	Conformément à la législation (par ex. règlement urbanistique relatif aux eaux de pluie), une installation d'infiltration et/ou tampon pour les <b>eaux de pluie</b> devra être prévu en fonction de la taille de la surface revêtue. L'évaluation de l'incidence a été exclue de la présente EES, mais devra être examinée plus en détail au niveau du projet, en accordant une attention particulière aux zones inondables et/ou aux eaux souterraines et aux zones de prise d'eaux de surface et/ou souterraines présentes.
Eau-7	Concernant les <b>puits filtrants</b> , les règles sectorielles énoncées à la sous-rubrique 53.2 de la liste de répartition du Vlare I (art. 5.53.6.1.1 du Vlare II) doivent être respectées. Concernant le rejet des eaux d'exhaure, il est également fait référence à l'art. 6.2.2.1.2§5 du Vlare II, à savoir que les eaux d'exhaure non polluées doivent de préférence être réintroduites dans le sol. Lorsque la réintroduction de l'eau dans le sol n'est pas raisonnablement possible, cette eau d'exhaure non polluée doit être déversée dans les eaux de surface ou une voie d'évacuation artificielle des eaux de pluie. Le rejet dans les égouts publics n'est autorisé que si, conformément aux meilleures techniques disponibles, l'eau ne peut être évacuée d'une autre manière.

## 7.3 Climat

### 7.3.1 Introduction

Le Plan de Développement fédéral 2020-2030 a pour objectif de faciliter la transition énergétique. Les projets d'investissement du PDF n'entraînent aucune réduction directe des émissions de gaz à effet de serre. Il peut être admis que le plan de développement envisage une réalisation des objectifs fixés dans le cadre du paquet « énergie-climat » européen en ce qui concerne la part d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie totale.

Plusieurs aspects en rapport avec le climat revêtent de l'importance pour le programme d'investissement :

- Les émissions de gaz à effet de serre évitées grâce à facilitation de la production d'énergie renouvelable ;
- Les émissions supplémentaires de gaz à effet de serre résultant de l'extension du réseau et les pertes de transport correspondantes (supplémentaires) ;
- Les émissions supplémentaires de gaz à effet de serre résultant des fuites de SF<sub>6</sub> à partir des installations GIS.

### 7.3.2 Délimitation de la zone d'étude

Le changement climatique se produit à l'échelle mondiale. Bien que très géographiquement dispersées, les émissions de gaz à effet de serre se concentrent principalement dans les pays industrialisés et en voie de développement. Au fil du temps, les gaz à effet de serre à longue durée de vie se répandent de façon homogène dans l'atmosphère. Les incidences climatiques escomptées sont géographiquement très différentes et leur impact dépend de la vulnérabilité locale. Cependant, ces effets résultent d'un mécanisme global. Il n'existe aucune relation spatiale entre les émissions et les effets. Le champ d'étude de la discipline « climat » dépasse donc les frontières de la Belgique.

### 7.3.3 Méthodologie

#### 7.3.3.1 Incidences environnementales à inclure

##### Émissions évitées grâce aux SER

Les énergies renouvelables (comme l'énergie éolienne) sont produites afin d'apporter une réponse durable à la demande énergétique croissante et afin de réduire dans la mesure du possible la production d'électricité sur terre basée sur la production thermique classique. Le résultat visé est une diminution des émissions contribuant à l'effet de serre.

##### Émissions de CO<sub>2</sub>

Lors du transport et de la transformation de l'électricité, de l'énergie se perd sous la forme de chaleur (en fonction du niveau de tension et du conducteur). Ces « pertes » d'énergie ne peuvent pas être mises à profit et doivent être compensées par une production d'énergie supplémentaire. La production de cette énergie perdue entraîne une émission de CO<sub>2</sub> (dans le cas où cette énergie supplémentaire à générer ne provient pas de l'énergie éolienne, par exemple).

Toute augmentation des flux dans le réseau à haute tension, qui justifie l'extension du réseau à haute tension, entraîne une augmentation des pertes de réseau, et par conséquent une augmentation de la quantité d'énergie perdue. Plus les flux qui transitent par le réseau sont importants, plus les pertes sont importantes.

##### Émissions de SF<sub>6</sub>

L'hexafluorure de soufre ou SF<sub>6</sub> est un gaz inerte fréquemment utilisé dans les installations électriques en raison de ses excellentes propriétés électriques (comportement diélectrique, capacité d'extinction) et dans les doubles vitrages acoustiques. En cas de rejet dans l'air, le gaz SF<sub>6</sub> crée un important effet de serre et affecte la couche d'ozone. Le SF<sub>6</sub> contribue donc au changement climatique.

En raison de sa valeur GWP très élevée (23 500 éq. CO<sub>2</sub>), son suivi devrait se poursuivre à l'avenir. Dans un avenir lointain, on peut s'attendre à une augmentation des émissions de SF<sub>6</sub> en raison du démantèlement du double vitrage isolant acoustique (source : VMM).

Deux technologies sont utilisées dans les postes, à savoir Air Insulated Substation (AIS) et Gas Insulated Substation (GIS). AIS est la technologie classique d'isolation dans l'air (AIS). Dans ce cas, les parties sous tension (conducteurs nus) sont séparées par une distance d'air libre qui assure l'isolation.

La technologie GIS (Gas Insulated Substation) signifie « poste à isolation gazeuse ». Elle est également connue sous l'appellation « technologie blindée ». Dans celle-ci, tous les éléments fonctionnels sous tension se trouvent dans un ensemble enveloppé, mis sous pression avec du gaz SF<sub>6</sub>. Vu le plus grand pouvoir isolant (électrique) par rapport à l'air, ces installations peuvent être beaucoup plus petites, et l'ensemble prend beaucoup moins de place. Ces installations sont généralement intégrées dans un bâtiment. Cette technologie comporte donc un avantage technique de principe : la compacité, qui peut être déterminante dans le choix de la solution à adopter lorsque l'espace disponible et l'intégration visuelle sont les facteurs les plus importants. En outre, le risque électrique est beaucoup plus limité, car il est impossible d'accéder aux pièces sous tension sans ouvrir les installations.

Elia a défini des politiques d'investissement et d'entretien spécifiques qui limitent le risque de fuites de SF<sub>6</sub>. Les constructeurs doivent garantir un pourcentage maximum, très exigeant, de fuites de SF<sub>6</sub> pour la durée de vie des installations. La politique d'entretien limite au strict minimum les manipulations sur les compartiments contenant du gaz SF<sub>6</sub>. Sa consommation (remplacement et complément en cas de fuite) fait l'objet d'un suivi précis au moyen d'un système de surveillance de chaque bonbonne de gaz SF<sub>6</sub>. Le pourcentage de fuite pour l'ensemble du parc Elia s'élève à moins de 1 % par an.

### 7.3.3.2 Type de projets

Puisque la contribution au changement climatique ne se manifeste pas localement mais mondialement, ces impacts pour l'évaluation stratégique environnementale ne sont pas abordés par projet, mais pour le plan dans son ensemble. Aucune discussion des postes d'investissement individuels ne sera réalisée. L'impact pour les projets de types 1, 2, 3 et 4 est repris tel quel dans la discussion, mais ces derniers ne sont pas traités séparément.

### 7.3.3.3 Méthodes et données utilisées

Dans cette perspective globale, le plan sera évalué selon une estimation de l'augmentation ou de la diminution des émissions des gaz à effet de serre correspondantes. Les aspects suivants sont pris en compte :

1. Une analyse a été effectuée dans le PDF dans le cadre du dimensionnement des renforcements de réseau pour évaluer la mesure dans laquelle des unités de production supplémentaires peuvent être raccordées à des unités basées sur l'énergie renouvelable. Cette considération a été basée sur l'évolution du mix énergétique. Les émissions évitées sont estimées sur la base des SER supplémentaires (en MWh/an en 2030) découlant de la mise en œuvre du programme d'investissement (PDF). Les SER supplémentaires (exprimées en MWh/an) provenant des investissements du PDF 2020-2030 font l'objet d'une estimation. Sur la base des facteurs d'émission d'une centrale TGV conventionnelle (350 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>28</sup> source : ELIA), les émissions évitées (tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>/an) font également l'objet d'une estimation ;
2. Le transport et la transformation de l'électricité impliquent des pertes de réseau. L'extension du réseau électrique augmente également ces pertes. Les pertes de réseau dépendent notamment du type de conducteur (câble, ligne aérienne), du niveau de tension, de la charge, etc. L'évaluation des pertes de réseau supplémentaires (MWh/an) se déroulera de la manière suivante :
  - Le nombre de km de **lignes aériennes** supplémentaires ou à démanteler par niveau de tension (comme décrit dans les hypothèses énoncées au chapitre 6.4 : distance à vol d'oiseau x facteur de

---

<sup>28</sup> Valeur d'une turbine à gaz à cycle fermé (CCGT) pouvant être utilisée en permanence. La turbine à gaz à cycle ouvert (OCGT) est uniquement utilisée comme centrale de pointe et émet 535-635 g CO<sub>2</sub>/kWh.

- déviations) multiplié par le facteur de pertes de réseau correspondant (voir 7.3.3.3) donne les pertes de réseau en MWh/an.
- Le nombre de km de **câbles** supplémentaires ou à démanteler par niveau de tension (comme décrit dans les hypothèses énoncées au chapitre 6.4 : distance à vol d'oiseau x facteur de déviation) doit être multiplié par le facteur de pertes correspondant (voir 7.3.3.3), pour obtenir les pertes de réseau en MWh/an.
  - Calcul des pertes de réseau (en MWh/an) dues à des **appareils** supplémentaires ou à supprimer tels que des transformateurs, réacteurs, etc. (voir 7.3.3.3).
  - Les pertes de réseau totales (MWh/an) sont calculées comme la somme de ces estimations. Dans ce cas également, une comparaison sera faite avec une TGV classique pour indiquer les émissions de CO<sub>2</sub>.
3. Le nombre total de travées (GIS) supplémentaires déterminera le volume supplémentaire de SF<sub>6</sub>. Le pourcentage de fuite des assets existants fluctue autour de 0,6 (2017) - 0,8 %. Pour les nouvelles installations, la norme internationale est de 0,5 % ; les fabricants actuels (fournisseurs d'Elia) garantissent actuellement 0,1 à 0,25 %. L'évaluation des nouvelles installations se base sur le cas le plus défavorable, soit 0,5 % par an. Ce pourcentage est multiplié par le volume total de SF<sub>6</sub> supplémentaire, qui dépend du nombre de travées par niveau de tension. Le volume total de SF<sub>6</sub> est ensuite converti en équivalent CO<sub>2</sub>/an.
4. Enfin, la contribution du PDF est évaluée par rapport aux objectifs énergétiques et climatiques.

#### 7.3.3.4 Hypothèses

Les hypothèses utilisées pour déterminer les pertes de réseau (en MWh/an) des câbles, lignes, transformateurs et réacteurs sont présentées ci-dessous.

Certains projets spécifiques ne comprendront toutefois pas de câble ni de ligne standard, car ils se composent de plusieurs liaisons/circuits, par exemple. Ces pertes spécifiques sont déterminées par alternative dans la section « C » du présent chapitre. Dans la description des incidences du chapitre suivant 7.3.5, les pertes minimales et maximales de ces projets seront dès lors indiquées en fonction des alternatives concernées.

Enfin, le volume de SF<sub>6</sub> (en kg SF<sub>6</sub>) par travée sera indiqué en fonction du niveau de tension. .

Pour exprimer les pertes estimées des transformateurs, lignes et câbles en émissions de CO<sub>2</sub>, une comparaison est faite avec une centrale TGV CCGT et le facteur d'émission de 350 gCO<sub>2</sub>/kWh est utilisé (source ETRI 2014).

##### A. Pertes de réseau des câbles et lignes

Les pertes de réseau sont calculées en multipliant le nombre de kilomètres supplémentaires de câbles ou de lignes (terne) par les pertes moyennes pour le niveau de tension concerné et le nombre d'heures/an (8760).

$$\text{perte de transport (MWh/an)} = \text{longueur de câble/ligne (km)} \times \text{perte par niveau de tension (MW/km)} \times \text{nombre de circuits} \times 8760 \text{ (h/an)}$$

Les calculs de cette évaluation stratégique environnementale seront basés sur les pertes à une charge moyenne, à savoir une charge de 25 % pour les câbles onshore et de 50 % pour les câbles offshore. Le Tableau 7.5 indique ces pertes moyennes par niveau de tension respectivement pour les câbles AC et les lignes aériennes. Pour les pertes des lignes aériennes, une perte minimale et maximale est généralement mentionnée, car il existe différents types de conducteurs par tension. Pour l'estimation des pertes des différents projets (voir 7.3.5.2), la plus petite perte est toujours utilisée pour une ligne à démanteler tandis que la perte maximale est utilisée pour une nouvelle ligne (hypothèse du cas le plus défavorable).

**Tableau 7.5 Pertes moyennes des câbles et lignes aériennes par niveau de tension**

Type	Paramètre	70 kV	110 kV	150 kV	220 kV	380 kV	380 kV - HTLS
Câble AC	Perte (kW/km)	6	-	7	9 25 (offshore)	13,5	-
Ligne	Puissance (MVA)	55 à 114	87 à 261	118 à 356	264 à 522	1528	3000
	Perte (kW/km)	8,6 – 11,1	8,6 – 12,9	8,6 – 12,9	10,1 – 12,9	24,2	60

Pour la 2<sup>e</sup> interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni (ID PDF 26 : Nautilus 500 kV, 1400 MVA) et la seconde interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne (ID PDF 40 : DE-BEII 320 kV, 1000 MVA), un câble DC similaire aux interconnexions existantes (respectivement Nemo et Alegro) est prévu. Sur la base des charges attendues d'ici 2030, on obtient les pertes par kilomètre (à multiplier par deux puisqu'une liaison se compose de 2 circuits) indiquées dans le tableau 1.1-2. En outre, le raccordement d'une telle liaison DC au réseau AC existant nécessite un convertisseur AC/DC, ce qui entraîne des pertes supplémentaires.

**Tableau 7.6 : pertes moyennes des liaisons par câble DC pour les 2 interconnexions supplémentaires**

ID FOP	Cable DC	Pertes moyennes des câbles par circuits (kW/km)	Nombre de circuits	Pertes moyennes par cablage (kW/km)	Pertes moyennes du convertisseur (kW)
26: Nautilus	320kV	26	2	52	3500
40: DE-BEII	500kV	29	2	58	5000

## B. Pertes de réseau des appareils à haute tension

Au total, nous distinguons 4 types d'appareils : les transformateurs de puissance, transformateurs à décalage de phase, réacteurs et condensateurs.

### **Transformateurs de puissance**

Les pertes dépendent de la tension et de la puissance du transformateur. Pour déterminer la perte moyenne, nous supposons une charge moyenne de 40 %. Nous utilisons ainsi les données des appareils actuels, indiquées dans le tableau 1.1-3. Ceci constitue une démarche prudente car les futurs transformateurs du PDF seront plus efficaces, conformément à la nouvelle réglementation européenne en matière d'éco-conception (2014/548/UE).

Tableau 7.7 Pertes des transformateurs de puissance à charge moyenne

Tension (kVA)	Puissance (MVA)	Pertes (%)	Pertes (kW)	Nombre d'heures par an	Pertes (MWh /j)
150	40	0,09	36	8760	315
150	50	0,09	45	8760	394
150	90	0,08	72	8760	631
150	125	0,08	100	8760	876
150	145	0,08	116	8760	1016
380	300	0,04	120	8760	1051
380	600	0,03	180	8760	1577

### Transformateur à décalage de phase

Des transformateurs à décalage de phase (PST) sont installés à nos frontières terrestres et régulent les flux sur nos interconnexions. Ceux-ci sont moins chargés que les transformateurs de puissance et peuvent encore différer en fonction de leur localisation. Selon les scénarios pour 2030, la charge moyenne prévue varie entre 15 % et 25 %, en fonction de l'emplacement. On obtient ainsi une perte comprise entre 0,02 et 0,03 % ou, exprimée en kW, entre 260 et 380 kW. Le tableau ci-dessous indique les correspondances entre localisation (ID PDF) et pertes.

Tableau 7.8 Pertes des transformateurs à décalage de phase

Tension (kVA)	Puissance (MVA)	Pertes (%)	Pertes (kW)	Nombre d'heures par an	Pertes (MWh /j)
PST 380	1400	0,02	260	8760	(ID FOP: 33)
		0,02	320	8760	(ID FOP: 43, 44)
		0,03	380	8760	(ID FOP: 34)
PST 220	600	0,02	100	8760	(ID FOP: 41)

### Réacteurs et condensateurs

Une dernière série d'appareils sert à gérer la tension sur le réseau, parmi lesquels nous distinguons un réacteur shunt (SHR) qui limite les augmentations de tension et une batterie de condensateur (CON) qui augmente la tension. Contrairement aux transformateurs, les réacteurs fonctionnent à 100 % de la charge (pleine charge), mais pas en continu. Ils démarrent et s'arrêtent en fonction du gradient de tension. Sur la base de la configuration du réseau prévue, les pertes ont été estimées (source Elia) en fonction de leur nombre d'heures de fonctionnement par an, tel qu'indiqué au Tableau 7.9.

Tableau 7.9 Pertes des réacteurs et condensateurs

reacteur	Puissance (MVAR)	Pertes (%)	Pertes (kW)	Heures/an	Pertes (MWh/j)
SHR380	130	0,15	195,4	7884	1541
SHR220	130	0,12	154,4	7884	1217
SHR150	75	0,13	95,4	7884	752

reacteur	Puissance (MVAR)	Pertes (%)	Pertes (kW)	Heures/an	Pertes (MWh/j)
CON 380	130	5,40	7020	640	4493
CON 220	130	1,92	2496	640	1597
CON 150	75	1,73	1296	640	829

### C. Pertes de réseau de quelques projets spécifiques

Pour les liaisons à très haute capacité (6 GW) du nouveau corridor Stevin-Avelgem (« Kustlus » ID PDF 28) et du nouveau corridor Avelgem-Centre (« Boucle du Hainaut » ID PDF 27), il existe 3 options AC (ligne 380 kV, câble 380 kV et GIL 400 kV) et 2 options DC (ligne 500 kV et câble 500 kV). L'option de référence est une ligne aérienne AC 380 kV. L'alternative AC câblée nécessite, pour de telles distances, un nombre important de réacteurs (42 pièces) qui génèrent des pertes supplémentaires. Les 2 options DC requièrent, aux deux extrémités, un convertisseur AC/DC qui génère également des pertes supplémentaires. GIL, la dernière option, est très efficace en termes de pertes, mais utilise un mélange CO<sub>2</sub>/SF<sub>6</sub> pour isoler les conducteurs AC.

Les pertes de réseau spécifiques à chaque option ont été estimées et sont présentées dans le Tableau 7.10 ci-dessous. Dans la description d'incidence du chapitre suivant 7.3.5 l'alternative générant le moins de pertes et celle impliquant le plus de pertes seront mentionnées pour ces projets. La longueur des variantes câblées/linéaires utilisées pour les 2 projets a déjà été abordée au chapitre 6.4.

Tableau 7.10 : pertes moyennes des différentes alternatives du nouveau corridor Stevin-Avelgem ( ID PDF 28)

technologie de base	Partie fixe		Partie variable						Total (MW)
	pertes des sous-stations (MW)	pertes (kW)/circuit /km	# circuits	Pertes (kW)/km	Longueur des câbles (km)	Longueur des lignes aériennes (km)	heures/an	Pertes des connexion (MW/jaar)	
AC ligne 380kV	-	49	2	99	-	65	8760	56 316	<b>56 316</b>
AC Câble 380kV	-	40	6	241	75	-	8760	158 576	<b>158 576</b>
DC ligne 500kV	26	13	2	26	-	65	8760	14 893	<b>241 427</b>
DC Câble 500kV	26	27	2	55	75	-	8760	36 108	<b>262 642</b>
AC GIL Câble 400kV	-	36	2	71	75	-	8760	46 656	<b>46 656</b>

Tableau 7.11 : pertes moyennes des différentes alternatives du nouveau corridor Avelgem-Centre (ID PDF 27)

technologie de base	Partie Fixe		Partie variable					Total	
	pertes des sous-stations (MW)	pertes (kW)/circuit /km	# circuits	Pertes (kW)/km	Longueur des câbles (km)	Longueur des lignes aériennes (km)	heures/an	Pertes des connexion (MW/jaar)	Total (MW)
AC ligne 380kV	-	49	2	99	-	90	8760	77 975	<b>77 975</b>
AC Câble 380kV	-	40	6	241	105	-	8760	222 006	<b>222 006</b>
DC ligne 500kV	26	13	2	26	-	90	8760	20 622	<b>247 155</b>
DC Câble 500kV	26	27	2	55	105	-	8760	50 551	<b>277 085</b>
AC GIL 400kV	-	36	2	71	105	-	8760	65 319	<b>65 319</b>

Il ressort des tableaux ci-dessus que les pertes de réseau dépendent fortement du choix de l'alternative de mise en œuvre. Pour la « Kustlus » (ID PDF 28), l'alternative de mise en œuvre composée d'un câble DC 500 kV génère environ 4,6 fois plus de pertes qu'une ligne AC 380 kV et 5,6 fois plus qu'un AC GIL 400 kV.

Les mêmes conclusions peuvent être tirées pour « Boucle du Hainaut » (ID PDF 27), où l'alternative de mise en œuvre composée d'un câble DC 500 kV entraîne environ 3,6 fois plus de pertes que l'alternative incluant une ligne AC 380 kV et 4,2 fois plus de pertes qu'un AC GIL 400 kV.

Il convient néanmoins de noter que l'alternative de mise en œuvre AC GIL 400 kV entraîne moins de pertes de réseau, mais un risque plus élevé de pertes de SF<sub>6</sub>. Ce point sera abordé au paragraphe suivant.

#### D. Pertes de SF<sub>6</sub>

Le Tableau 7.12 ci-dessous indique le volume de SF<sub>6</sub> installé par niveau de tension et par travée GIS. La perte de SF<sub>6</sub> indiquée est calculée comme suit :

$$Perte\ de\ SF_6\ (kg) = nombre\ de\ travées\ GIS\ \times\ volume\ de\ SF_6\ installé\ (kg)\ par\ travée\ \times\ pourcentage\ de\ fuites\ \%$$

On utilise un pourcentage de fuite de 0,5 % (source Elia), ce qui correspond au pourcentage maximal que les fabricants doivent garantir pendant toute la durée de vie de leurs nouvelles installations.

Tableau 7.12 : volume de SF<sub>6</sub> installé par niveau de tension et par travée GIS

kV	Kg SF6
70	100
110	100
150	200
220	200
380	800

La technologie GIL ou Gas Insulated Line repose sur la technologie GIS (Gas Insulated Switgear). Elle se compose de longs tubes soudés entre eux (comparables à des gazoducs), chacun avec un conducteur électrique au milieu du tube. Un système triphasé nécessite donc trois tubes par liaison. Les tubes sont remplis d'un isolant, un mélange composé à 80 % de CO<sub>2</sub> et à 20 % de SF<sub>6</sub>.

Le système utilise environ 5 tonnes de SF<sub>6</sub> par km. Si ces tubes présentent un risque de fuites beaucoup plus faible qu'un GIS, un pourcentage de fuite limité est néanmoins inévitable. Elia estime le pourcentage de fuite à 0,01 %.

### 7.3.3.5 Règles de décision pour l'évaluation de l'importance de l'incidence

L'importance de l'incidence évaluée (intégration de l'énergie renouvelable supplémentaire en MWh) ne sera pas déterminée. L'importance de la participation aux objectifs climatiques européens (pris en compte dans le plan d'investissement) sera néanmoins comparée à la situation de référence.

## 7.3.4 Description de la situation actuelle

Les énergies renouvelables sont produites afin d'apporter une réponse durable à la demande énergétique croissante et afin de réduire au maximum la production d'électricité sur terre basée sur la production thermique classique. Le résultat visé est une diminution des émissions contribuant à l'effet de serre.

### 7.3.4.1 Émissions de CO<sub>2</sub> actuelles

En 2015 et 2016, les émissions totales de gaz à effet de serre en Belgique s'élevaient à respectivement à 117 584 et 117 727 kt d'équivalents CO<sub>2</sub> (voir Tableau 7.14). En 2015, la production d'énergie représentait environ 18 % des émissions de gaz à effet de serre, composées presque exclusivement d'émissions de CO<sub>2</sub>. La production d'énergie comprend non seulement la génération d'électricité et de chaleur (qui, en 2015, représentait 78 % des émissions de ce groupe en Belgique), mais aussi le raffinage du pétrole et la production de combustibles solides. Cette dernière catégorie concerne la production de coke et représentait à peine 1 % du total de ce secteur en 2015. La production d'électricité et de chaleur a augmenté de 39 % entre 1990 et 2015, mais les émissions ont diminué (-30 %) en raison des avancées technologiques, de l'augmentation du nombre d'unités de cogénération et de la transition du charbon au gaz naturel et aux sources d'énergie renouvelables. Les émissions provenant de la production d'électricité sont étroitement liées aux évolutions technologiques, au degré de cogénération et au type de combustible. Enfin, la production totale doit également tenir compte des pertes de transport et de distribution à compenser. En Belgique, les centrales thermiques fonctionnent principalement au gaz et (dans une moindre mesure) à la biomasse. Pour calculer les émissions de CO<sub>2</sub> rejetées lors de la production d'une certaine quantité d'énergie, il faut tenir compte de la part de combustibles fossiles dans le mix énergétique belge. En 2015, 2016 et 2017, la production d'électricité nette réelle en Belgique était répartie comme suit :

Production nette d'électricité par source en Belgique	2015	2016	2017
<b>Nucléaire</b>	37,5 %	51,7 %	49,9 %
<b>Fossile</b>	38,4 %	29 %	29,6 %
<b>Renouvelable (hydro, éolien, photovoltaïque, biomasse)</b>	22,3 %	17,9 %	19,2 %
<b>Centrales de pompage</b>	1,6 %	1,4 %	1,4 %
	65,5 TWh	79,8 TWh	80,29 TWh
<b>Émissions de CO<sub>2</sub> pour le secteur de la production d'énergie belge dans le SCEQE Mt</b>	12,15	11,11	-

(Source : LE CLIMAT DANS LE RAPPORT SUR LES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES, juin 2017, <http://www.climat.be> et <https://www.febeq.be/fr/statistiques-electricite> site Web consulté le 04/09/2018).

En 2015, la production d'électricité à partir de combustibles fossiles se composait à 80 % de gaz, 15 % de charbon et 5 % de sources diverses. En 2015 et 2016, les émissions totales de CO<sub>2</sub> du secteur de l'électricité belge s'élevaient à respectivement 12,15 et 11,11 Mt (source : rapport annuel 2016 de la febeq). En moyenne, les émissions par unité d'énergie produite équivalaient à 185 tonnes de CO<sub>2</sub> par GWh en 2015 et à 139 tonnes de CO<sub>2</sub> par GWh en 2016. Ce chiffre ne concerne que les émissions directes générées par

la combustion et n'inclut donc pas, par exemple, les émissions de méthane issues du transport du gaz naturel ou les autres émissions liées au cycle de vie inhérent au combustible ou aux unités de production.

Le transport et la transformation de l'électricité entraînent une perte d'énergie, et donc des émissions de CO<sub>2</sub>. ELIA calcule et communique annuellement les pertes sur le réseau, associées au transport d'électricité. Les pertes de réseau de ces dernières années sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Le Tableau 7.13 présente les données relatives à l'énergie transportée et aux pertes sur le réseau ELIA pour la période de 2011 à 2017.

Tableau 7.13 : pertes sur le réseau ELIA actuel en Belgique

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie transportée (GWh)	83 395	81 803	80 473	77 172	77 229	77 666	77 174
Pertes (GWh)	1 459	1 446	1 464	1 432	1 352	1 396	1 387

### 7.3.4.2 Émissions de SF<sub>6</sub> actuelles

Les installations GIS utilisent le gaz SF<sub>6</sub> comme moyen de commutation et d'isolation. Ce gaz est un gaz à effet de serre reconnu. L'IPPC a ajouté le gaz SF<sub>6</sub> à la liste des gaz à effet de serre extrêmement nocifs. Le GWP du SF<sub>6</sub> est 23 500 fois supérieur à celui du CO<sub>2</sub> (source : fifth assessment report: AR5).

Elia a développé des politiques d'investissement et de maintenance spécifiques visant à limiter le risque de fuites de SF<sub>6</sub>. Les constructeurs doivent garantir un pourcentage maximum, très exigeant, de fuites de SF<sub>6</sub> pour la durée de vie des installations. La politique d'entretien limite au strict minimum les manipulations sur les compartiments contenant du gaz SF<sub>6</sub>.

Sa consommation (remplacement et complément en cas de fuite) fait l'objet d'un suivi précis au moyen d'un système de surveillance de chaque bonbonne de gaz SF<sub>6</sub>. Le calcul du pourcentage de fuite d'une année spécifique n repose sur la formule suivante :

$$\text{Pourcentage de fuite de l'année } n = \frac{\text{Consommation}_n}{\left( \frac{\text{volume installé}_{(n-1)} + \text{volume installé}_n}{2} \right)}$$

Aujourd'hui (fin 2017), 98 tonnes de SF<sub>6</sub> sont installées dans l'ensemble du parc d'ELIA. En 2017, les fuites ont donné lieu à un réapprovisionnement de 0,498 tonne. Cela correspond à un pourcentage de fuite de 0,59 % de la quantité installée d'ELIA.

Elia compte de ce fait parmi les meilleurs gestionnaires de réseau d'Europe. La maintenance des installations de SF<sub>6</sub> est réalisée par des équipes spécialement formées, conformément au règlement européen 305/2008. Les premiers collaborateurs d'Elia ont été certifiés en 2010 conformément à l'Arrêté du gouvernement flamand du 4 septembre 2009 relatif à la certification de techniciens récupérant certains gaz à effet de serre fluorés d'appareillages de connexion à haute tension.

Le tableau ci-dessous présente les données des émissions de CO<sub>2</sub> et de SF<sub>6</sub> pour la Belgique.

Tableau 7.14 : émissions de gaz à effet de serre en Belgique, exprimées en équivalents CO<sub>2</sub>

Table ES2.1	Gg CO2 Equivalent													% Change s
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
CO2 emissions excluding net CO2 from LULUCF	129 041	125 638	124 031	120 611	120 659	107 642	113 582	104 159	101 395	101 970	96 391	100 229	100 244	-16.8
CO2 emissions including net CO2 from LULUCF	125 848	122 577	120 912	117 769	118 065	104 951	111 942	102 652	100 181	100 626	95 045	98 892	98 933	-16.2
CH4 emissions excluding CH4 from LULUCF	9 498	9 254	9 158	9 100	8 899	8 834	8 789	8 523	8 391	8 242	8 154	8 107	8 044	-34.1
CH4 emissions including CH4 from LULUCF	9 498	9 254	9 158	9 100	8 899	8 834	8 789	8 532	8 391	8 242	8 154	8 107	8 044	-34.1
N2O emissions excluding N2O from LULUCF	8 731	8 465	7 498	6 994	6 990	7 084	7 586	6 382	6 328	6 180	6 183	6 022	5 746	-43.4
N2O emissions including N2O from LULUCF	8 801	8 540	7 577	7 078	7 079	7 178	7 690	6 568	6 452	6 315	6 328	6 177	5 908	-41.9
HFCs	1 708	1 765	1 900	2 106	2 239	2 426	2 545	2 654	2 776	2 749	2 879	2 834	2 939	100.0
PFCs	378	193	200	224	253	146	107	226	278	432	307	300	659	-69.9
SF6	90	91	77	79	87	93	102	112	110	116	95	91	95	-94.2
Total (excluding LULUCF)	149 447	145 406	142 863	139 115	139 129	126 226	132 712	122 058	119 280	119 691	114 010	117 584	117 727	-19.7
Total (including LULUCF)	146 323	142 419	139 823	136 357	136 623	123 629	131 176	120 746	118 190	118 481	112 809	116 402	116 578	-19.2

Note : Gg (=kton)

(source : tous les gaz à effet de serre sont inscrits au registre national. La Belgique communique ces données à l'Union européenne. Ces données sont disponibles sur internet : [www.climateregistry.be](http://www.climateregistry.be) - [www.climat.be](http://www.climat.be)).

Il ressort du tableau ci-dessus qu'en Belgique, les émissions totales de SF<sub>6</sub> exprimées en équivalent CO<sub>2</sub> pour l'année 2015 et 2016 s'élevaient à 91 et 95 kt d'éq. CO<sub>2</sub>, soit moins de 0,01 % des émissions totales (>117 Mt) de GES en Belgique.

En 2017, la perte de SF<sub>6</sub> imputable à l'activité d'Elia s'élevait à 0,498 tonne ou 11,7 kt d'éq. CO<sub>2</sub> (facteur 23 500).

Les émissions totales de SF<sub>6</sub> exprimées en équivalent CO<sub>2</sub> de 2017 pour la Belgique ne sont pas encore disponibles. Les pertes de 2016 sont évaluées afin de pouvoir procéder à une comparaison relative entre les pertes résultant des activités d'ELIA et les pertes nationales de SF<sub>6</sub>. En 2016, les pertes de SF<sub>6</sub> résultant des activités d'ELIA s'élevaient à 0,355 tonne ou 8,3 kt d'éq. CO<sub>2</sub> (facteur 23 500). Par rapport au total belge d'émissions de SF<sub>6</sub> de 95 kt d'éq.CO<sub>2</sub> en 2016, la contribution d'ELIA correspond à 8,7 % ou 0,007 % des émissions totales de GES en Belgique.

## 7.3.5 Évaluation et description de l'incidence

### 7.3.5.1 Estimation des émissions évitées

Le programme d'investissement du PDF facilite le raccordement et l'importation/exportation de la capacité de production d'énergie verte supplémentaire. Ce faisant, le plan contribue indirectement à éviter les émissions en n'exigeant pas que la production nette d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables soit générée par des moyens conventionnels, combinés ou non à la production nucléaire. Dans la pratique, ces émissions ne seront pas strictement évitées, mais l'augmentation des émissions totales sera ralentie.

L'estimation des émissions évitées du plan d'investissement utilise la quantité d'énergie produite (en MWh/an) à partir de sources d'énergie renouvelables (SER) qui pourrait être injectée dans le réseau d'Elia d'ici 2030 (prochain jalon de la politique énergétique et climatique). Le facteur d'émission du CO<sub>2</sub> pour la production d'électricité change chaque année, et ce en raison de l'évolution continue du mix de combustibles employé pour la production d'électricité. Par conséquent, la quantité nette d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sera exprimée en MWh/an.

Les sources d'énergie renouvelables supplémentaires seront à la fois onshore et offshore.

Le Tableau 7.15 ci-dessous fournit une estimation de la production supplémentaire avec les SER, en tenant compte du nombre spécifique d'heures de fonctionnement prévues par type de source (solaire, éolien, hydraulique), grâce aux investissements du PDF 2020-2030. Ce tableau ne reprend pas les projets déjà abordés dans le précédent PDF 2015-2025.

Tableau 7.15 : Produits électriques supplémentaires escomptés avec les SER à la suite des projets PDF (en MWh/an)

ID FOP	Projet	Type projet	Extra GWh/Annee
<b>Projets Onshore avec SER</b>			
218	Auvelais - Gemblours	Type 2	195
219	Bois-de-Villers - Fosse-La-Ville	Type 2	40
292	Brugge-Slijkens	Type 2	333
221	Florée-Miécret	Type 2	20
189,198,199,200	Herstructurering en aanleg van het 220kV- en 150kV-net rondom Luik	Type 2	26
243	Kluizendok	Type 1	150
130,142,143,147,149	Laars van Henegouwen	Type 2	491
72	Meerhout	Type 1	153
58,59,60,61,62	Noorderkempen fase II	Type 1	210
172,181,182,185,202	Oostlus fase II	Type 2	202
207	Orgéo-lus	Type 2	204
133	Regio van de Borinage	Type 2	215
317	Zedelgem	Type 1	81
<b>Total projets onshore (GWh/Annee)</b>			<b>2 320</b>
<b>Projets offshore avec SER</b>			
25	MOGII: Bijkomende offshore netinfrastructuur	type 4	
27	Nieuwe corridor Avelgem-Centrum	type 3	6 500 tot 7 500
28	Nieuwe corridor Stevin-Avelgem (kustlus)	type 3	
<b>Total des projets offshore (GWh/Annee)</b>			<b>6 500 tot 7 500</b>
<b>Total des projets supplémentaires SER onshore et offshore (GWh/Annee)</b>			<b>8 820 tot 9 820</b>

La contribution aux objectifs climatiques et énergétiques des projets onshore évalués dans cette EES, exprimée en TWh par an, a été calculée à 2,3 TWh. En marge des projets onshore, le raccordement des parcs éoliens offshore supplémentaires contribue certainement aux objectifs climatiques et énergétiques. D'ici 2030, on s'attend à ce que l'éolien offshore produise de 6,5 à 7,5 TWh d'énergie supplémentaire par an (source : données d'Elia).

Le programme d'investissement facilitera le raccordement de SER supplémentaires (onshore et offshore) qui, dans leur ensemble, représenteront une production supplémentaire d'environ 9 TWh par an à l'horizon 2030.

Pour permettre une estimation des émissions de CO<sub>2</sub> évitées, une comparaison est établie avec les émissions de CO<sub>2</sub> d'une centrale électrique TGV CCGT. Le calcul repose sur 350 g CO<sub>2</sub>/kWh (source Elia).

En comptant les sources d'énergie renouvelables supplémentaires (onshore et offshore) de 8 820 à 9 820 GWh/an, le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> évitées est compris entre 3 087 et 3 437 kt de CO<sub>2</sub> par an.

La situation de référence est la situation en 2030, si le plan d'investissement PDF 2020-2030 n'est pas réalisé. Le Bureau fédéral du Plan a calculé que, dans la situation de référence, la production d'électricité entraînera vraisemblablement des émissions de CO<sub>2</sub> supplémentaires de 17 000 kt CO<sub>2</sub>/an d'ici 2030 (source : Insights in a clean energy future for Belgium Impact assessment of the 2030 Climate & Energy Framework May 2018, Bureau fédéral du Plan). Après la réalisation du plan d'investissement, les émissions de CO<sub>2</sub> *supplémentaires* évitées chaque année grâce aux sources d'énergie renouvelables (SER) s'élèveront donc de 3 087 à 3 437 kt CO<sub>2</sub> par an, ce qui correspond respectivement à 18 % et 20 %<sup>29</sup> des émissions issues de la production d'électricité en Belgique dans la situation de référence en 2030 (sans PDF).

Le PDF ne contribue que dans une moindre mesure à la réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale, mais n'est pas sans importance dans le cadre des objectifs de réduction de l'UE (voir ci-dessous).

Les incidences possibles de la réduction des gaz à effet de serre résultant de la transition énergétique en Belgique, telles que la température de la Terre et le niveau de la mer, sont trop faibles pour être correctement estimées. Les incidences sur la prévention de situations extrêmes (tempêtes, hivers rigoureux, étés chauds...) sont encore plus compliquées à estimer, mais tout aussi faibles. La transition énergétique en Belgique s'inscrit néanmoins dans le cadre d'un effort global visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le but de limiter au maximum le changement climatique mondial.

### 7.3.5.2 Estimation des pertes de réseau supplémentaires

Comme le changement climatique se manifeste à l'échelle mondiale, les incidences du plan seront discutées dans leur ensemble. Les pertes totales de réseau de tous les types de projets (types 1, 2, 3 et 4) ont été estimées ensemble. La probabilité d'un ajout de pertes de réseau dû à des appareils, câbles ou lignes supplémentaires, ou d'une suppression de pertes de réseau due, par exemple, au démantèlement de lignes, d'appareils, etc. a été examinée pour chaque projet. Lorsqu'une mise en œuvre alternative était prévue pour un projet déterminé (voir la colonne « Description »), l'estimation de cette alternative a été reprise dans la dernière colonne du tableau ci-dessous. Pour les ID 27 et 28, 5 alternatives sont actuellement possibles. Celles-ci ont déjà été abordées ci-dessus, dans la section « Hypothèses ». Le tableau ci-dessous reprend uniquement les résultats avec les pertes de réseau les plus faibles et les plus importantes.

Il permet de déterminer qu'une fois tous les projets installés à l'horizon 2030, la perte de réseau supplémentaire sera estimée entre 470 et 910 GWh/an. Exprimée en émissions de CO<sub>2</sub> d'une centrale TGV CCGT (=350 g CO<sub>2</sub>/kWh), elle se situera entre 165 et 320 kt CO<sub>2</sub>/an.

Si le plan d'investissement PDF 2020-2030 ne se concrétise pas (situation de référence), une émission de CO<sub>2</sub> similaire à la situation actuelle est prévue pour 2030. Par rapport aux émissions de CO<sub>2</sub> de la Belgique en 2016 (117 727 kt éq. CO<sub>2</sub>), la contribution du plan (165 à 320 kt CO<sub>2</sub>/an) reste limitée.

Il convient toutefois de noter que le choix d'alternatives peut contribuer de manière significative aux émissions de CO<sub>2</sub>.

---

<sup>29</sup> 3 437 kt de CO<sub>2</sub>/17 000 kt d'éq CO<sub>2</sub>/an = 20 %.

Tableau 7.16 : estimation des pertes de réseau pour tous les projets de types 1,2,3 et 4

ID FOP	Localisation	TFO's, shunts, PST, condensateurs	Longueurs (km) (supplémentaires/ à démanteler)	Pertes (MWh/a)	Pertes alternatives (MWh/a)
2	Aubange - Brume - Gramme		104,4	54 873	
5	Kallo of Ketenisse	TFO:1x380 600MVA		1 577	
6	Lillo	TFO:1x 380 600MVA		1 577	
7	Rodenhuize	TFO:1x380 600MVA		1 577	
12	Mercator - Lint		21,1	4 473	
21	Wevelgem, Moeskroen, Ruien, Rodenhuize, Zandvliet, Awirs	Condesatoren: 3x150kV 75MVAR		2 487	
22	Wevelgem, Moeskroen, Ruien, Rodenhuize, Zandvliet, Awirs	Condensatoren: 3x150kV 75MVAR, 1x 380kV 130MVAR		6 980	
23	Aubange, Verbrande Brug, Horta, Rimièrè	Shunts 2x150kv 75MVAR, 2x220 kV et 1x380kV 130MVAR		5 479	
25	Offshore - Onshore		350	76 650	
26	België - Verenigd Koninkrijk		70	79 366	
27	Avelgem - Centrum			65 319	277 085
28	Stevin - Izegem/Avelgem			46 656	262 642
33	Van Eyck - Maasbracht	2 PSTs 380/380 1400MVA		4 556	
34	Zandvliet	2 PSTs 380/380 1400MVA		6 658	
40	België - Duitsland		120	85 322	
41	Aubange - Moulaine	2 PSTs 220/220 600MVA		1 752	
43	Lonny-Achene-Gramme	1 PST 380/380 1400MVA		2 803	
44	Lonny-Achene-Gramme	1 PSTs 380/380 1400 MVA	71,9	2 803	15 557
58	Herentals	TFO:1x150 kV 145MVA		1 016	
59	Herentals - Heze		10	613	
60	Herentals - Poederlee		10	613	
61	Hoogstraten	TFO:2x150 kV, 125 en 50MVA		1 268	
62	Hoogstraten - Rijkevorsel		10	613	
72	Meerhout	TFO: 2 x 150kV 50 MVA		784	

ID FOP	Localisation	TFO's, shunts, PST, condensateurs	Longueurs (km) (supplémentaires/ à démanteler)	Pertes (MWh/a)	Pertes alternatives (MWh/a)
104	Molenbeek - Sint-Agatha-Berchem		3,1	190	
124	Gosselies distribution	TFO: 1x150 kV 40 MVA	1,5	407	
130	Hanzinelle	TFO:1x150 kV 145MVA		1 016	
142	Montignies - Hanzinelle - Neuville		3 (kabel) en 56 (lijn) afbreken	2 116	
143	Neuville	TFO: 1X150 50 MVA; Shunt: 1x150 kV 75Mvar		1 144	
148	Thy-le-Château	TFO:1x150 kV, 90MVA		631	
149	Thy-le-Château - Hanzinelle		14,6	205	
155	Beringen - Tessengerlo Industriepark		5	307	
165	Lummen	TFO:1x150 kV, 1x70kV	5,36	493	
169	Tessengerlo Industriepark	TFO:1x150 kV, 145MVA		1 016	
180	Bressoux	TFO:1x150 kV, 50MVA		392	
181	Bronrome - Heid-de-Goreux		10,9	1 642	917
182	Brume	TFO:380 kV, 300MVA		1 051	
189	Hannut	TFO:2x150 50MVA, 1 x 150/70 90 MVA		1 415	
199	Sart-Tilman		1	79	
207	Fays-les Veneurs - Orgeo	verlies (extra draadstel)	11,1	1 672	933
221	Florée - Miécrot		12,3	1 853	1 034
243	Kluizendok Gent, Vasco Da Gamalaan	TFO:1x150 kV, 125 MVA	1	937	
259	Diest	TFO:1x150 kV, 145MVA		1 016	
261	Diest - Meerhout		17	1 042	
262	Dilbeek		2,1	129	
266	Heist-op-den-berg	TFO:1x150 kV, 40MVA		315	
271	Relegem		2	999	
292	Brugge Waggelwater - Slijkens		20	1 682	
301	Koksijde	TFO:1x150 kV, 125MVA		876	
311	Rumbeke	TFO:2x150 kV, 50MVA		784	
317	Zedelgem	TFO:1x150 kV, 125MVA		876	
<b>Totaal MWh/jaar</b>				<b>472 219</b>	<b>910 442</b>

### 7.3.5.3 Estimation des pertes supplémentaires liées aux fuites de SF<sub>6</sub>

Ici encore, les pertes de tous les types de projets du plan (types 1, 2, 3 et 4) sont estimées ensemble. La probabilité d'installation de travées GIS supplémentaires a été examinée pour chaque projet. En cas d'installation de travée GIS supplémentaire, les pertes de SF<sub>6</sub> ont été estimées et indiquées dans le tableau ci-dessous.

Le tableau ci-dessous permet de déterminer qu'une fois tous les projets à l'horizon 2030 installés, la perte supplémentaire sera estimée à 212 kg de SF<sub>6</sub>. Ceci représente une démarche prudente sachant que les fabricants garantissent des pertes liées aux fuites comprises entre 0,1 et 0,25 % et que l'estimation se base sur 0,5 %. Exprimée en équivalents de CO<sub>2</sub>, cette perte représente près de 5 kt d'éq CO<sub>2</sub> par an. Si le plan d'investissement du PDF 2020-2030 ne se concrétise pas (situation de référence), on s'attend à ce qu'en 2030, les émissions de SF<sub>6</sub> du réseau électrique soient similaires à la situation actuelle. En 2017, Elia a calculé les émissions de SF<sub>6</sub> liées aux pertes par fuite à 498 kg par an pour l'ensemble du réseau Elia, ce qui représente une augmentation de 42,6 %.

ID FOP	Location	Nombre de travées GIS par tension	Pertes SF <sub>6</sub> (kg)
4	Dilsen - Stokkem (Energielaan Dilsen)	5 x 380kV	20,0
5	Kallo of Ketenisse	5 x 380kV 1 x 150kV	21,0
6	Lillo	1 x 380kV 1 x 150kV	5,0
21	Wevelgem, Moeskroen, Ruien, Rodenhuize, Zandvliet, Awirs	3 x 150 kV	3,0
22	Wevelgem, Moeskroen, Ruien, Rodenhuize, Zandvliet, Awirs	1 x 380kV 3 x 150kV	7,0
23	Aubange, Verbrande Brug, Horta, Rimièrè	1 x 380kV; 2 x 220 kV 2 x 150kV	8,0
33	Van Eyck - Maasbracht	15 x 380 kV	60,0
34	Zandvliet	15 x 380 kV	60,0
95	Charles-Quint	1 x 150 kV	1,0
139	Moeskroen	11 x 150 kV	11,0
143	Neuville	5 x 150kV	5,0
189	Hannut	5 x 150kV	5,0
301	Koksijde	1 x 150kV	1,0
317	Zedelgem	5 x 150kV	5,0
<b>Total (kg)</b>			<b>212,0</b>

Par rapport à la situation actuelle pour la Belgique (4 042 kg de SF<sub>6</sub> ou 95 kt d'émissions d'éq CO<sub>2</sub> pour 2016), la contribution des émissions d'ELIA augmentera en cas d'émissions totales stables. Toutefois, les émissions totales de SF<sub>6</sub> devraient également augmenter (en raison des pertes de SF<sub>6</sub> liées à la récupération du double vitrage), ce qui empêche de prédire la contribution d'ELIA en 2030. Il convient également de noter que si l'on opte pour un AC GIL 400 kV comme l'une des alternatives de mise en œuvre pour ID PDF 27 (« Boucle du Hainaut ») et ID PDF 28 (« Kustlus »), le volume installé de SF<sub>6</sub> augmentera considérablement.

Le système GIL utilise environ 5 tonnes de SF6 par km. Si ces tubes présentent un risque de fuites beaucoup plus faible qu'un GIS, un pourcentage de fuite limité est néanmoins inévitable. Elia estime le pourcentage de fuite à 0,01 %. Compte tenu du double circuit et d'une longueur de 75 km pour la « Kustlus » et de 105 km pour « Boucle du Hainaut », on peut calculer une perte de CO2 comprise entre 1 et 2 kt pour ID PDF 28 et entre 2 et 3 kt pour ID PDF 27 dans le cas où l'alternative GIL est choisie pour les deux projets sur l'ensemble du tracé.

Si l'on choisit le câble AC 380 kV pour l'ID PDF 27/28, il sera encore possible de construire une alternative supplémentaire, à savoir les travées de raccordement des shunts dans le GIS. Dans ce cas, au moins 29 travées GIS (1 travée de 380 kV = 800 kg de SF6, voir Tableau 1.3 8) sont ajoutées. Avec un pourcentage de fuite de 0,5 %, on obtient une perte de SF6 de 116 kg ou 2,7 kt d'éq. CO2 par liaison.

#### 7.3.5.4 Décision concernant la contribution aux objectifs climatiques (pris en compte dans le plan d'investissement)

Le cadre d'évaluation repose sur les objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies. Les objectifs ODD 7 « Énergie propre et d'un coût abordable » et ODD 13 « Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques » sont particulièrement pertinents.

L'objectif ODD 7 « Énergie propre et d'un coût abordable » est décrit comme suit : « garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes à un coût abordable ».

L'un des indicateurs sélectionnés par l'Institut interfédéral de statistique pour suivre la progression de la Belgique vers l'ODD 7, est le suivant <sup>30</sup>:

##### **Indicateur énergies renouvelables**

***Définition** : cet indicateur indique la part de la consommation d'énergie produite à partir de sources d'énergie renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie, telle que définie dans la Directive européenne 2009/28/CE (UE, 2009). La consommation finale brute d'énergie correspond à l'énergie consommée par l'ensemble des consommateurs finaux, y compris les pertes sur le réseau de transport et de distribution et l'autoconsommation de la production d'électricité et de chaleur. Les données proviennent d'Eurostat (2017c).*

***Objectif chiffré** : dans le cadre de la stratégie EU2020, la Belgique a fixé un objectif chiffré correspondant à une part de 13 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale brute d'ici 2020. Dans un texte adopté en janvier 2014, l'UE a établi un objectif chiffré correspondant à une part de 27 % d'énergies renouvelables d'ici 2030. Jusqu'à présent, cet objectif chiffré n'a pas encore été réparti entre les États membres. Cependant, le BFP a élaboré trois scénarios pour la Belgique dans le contexte de ce cadre européen (Devogelaer et Gusbin, 2015). Le scénario GES40, qui correspond le mieux au cadre européen, repose sur l'hypothèse que les efforts de chaque pays sont rentables au niveau européen.*

***Dans ce scénario, la part d'énergies renouvelables de la Belgique s'élèvera à 18 % en 2030. Cette valeur est utilisée comme chiffre cible pour 2030. Il convient de noter que la répartition qui sera proposée dans les prochains mois au niveau européen devrait inclure un objectif plus ambitieux pour la Belgique, car cette répartition reposera sur les deux critères suivants : une répartition rentable et une répartition basée sur le PIB par habitant.***

***Sous-objectif** : 7.2 D'ici 2030, la part d'énergies renouvelables dans le mix énergétique global augmentera considérablement.*

Ces objectifs climatiques sont précisément les moteurs du présent plan (programme d'investissement). Le programme d'investissement se révèle clairement nécessaire et contribuera donc de manière significative à la réalisation du sous-objectif 7.2. Le programme d'investissement participera également à la réalisation de l'objectif européen de 27 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie totale des États membres d'ici 2030 (Conclusion du Conseil européen, 23 et 24 octobre 2014).

<sup>30</sup> Source : <http://www.indicators.be/fr/VS/SDI/fr>.

Cette contribution peut être estimée sur la base des résultats de l'étude du Bureau fédéral du Plan (Perspectives énergétiques à l'horizon 2050 de 2017). Cette étude présente des perspectives énergétiques à long terme pour la Belgique. Ces perspectives énergétiques décrivent l'évolution du système énergétique national jusqu'en 2050 sans changement de politique<sup>31</sup>. L'annexe statistique de l'édition d'octobre 2017 de cette étude<sup>32</sup> calcule une capacité de production d'électricité de 9 825 MW de SER et une capacité nette installée de production d'électricité de 19 644 MW pour le scénario de référence de 2030.

Selon les modélisations effectuées, environ 28 % de la demande électrique finale totale devraient provenir de sources d'énergie renouvelables en 2030 (source : Bureau fédéral du Plan).

La part générale des sources d'énergie renouvelables (non seulement pour la production d'électricité, mais aussi pour le transport, le chauffage et le refroidissement) est estimée à 15 % d'ici 2030, ce qui représente une augmentation modeste par rapport à l'objectif national de 13 % d'énergies renouvelables pour 2020. L'objectif fixé à 18 % ne sera donc pas atteint.

On peut néanmoins conclure que le plan de développement fédéral contribuera significativement à la réalisation de l'objectif d'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique mondial d'ici 2030.

L'objectif ODD 13 « Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques » est décrit comme suit : « prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions ».

L'un des indicateurs sélectionnés par l'Institut interfédéral de statistique pour suivre la progression de la Belgique vers l'ODD 13 concerne les émissions de gaz à effet de serre :

### **Émissions de gaz à effet de serre, tonnes d'équivalent de CO<sub>2</sub> par habitant**

***Définition :** les émissions de gaz à effet de serre (GES) correspondent aux émissions sur le territoire belge. Les GES inclus sont les GES couverts par le Protocole de Kyoto : dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), méthane (CH<sub>4</sub>) et plusieurs gaz fluorés (HFC, PFC, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) non couverts par le Protocole de Montréal. Les émissions nettes sont comprises dans cet indicateur. Elles tiennent compte des émissions et des absorptions du secteur UTCATF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), comme l'absorption du CO<sub>2</sub> par les forêts.*

***Objectif :** pour assurer une cohérence avec les objectifs de la CCNUCC<sup>33</sup>, cet indicateur devrait diminuer.*

Le programme d'investissement du PDF contribuera indubitablement à ralentir les émissions de gaz à effet de serre grâce à l'approvisionnement du réseau en énergie verte supplémentaire. Dans ce contexte, il est intéressant de considérer l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la production d'électricité, comme proposé dans le rapport du Bureau fédéral du Plan (2017).

*D'ici 2020, les émissions auront enregistré une baisse spectaculaire : -68 % par rapport à 2005. Cette baisse est imputable à quatre facteurs : le premier concerne la forte augmentation des sources d'énergie renouvelables contribuant à l'objectif de 13 % de SER dans la consommation finale brute d'énergie d'ici 2020 (la production d'électricité reposant sur les SER sera sept fois plus importante). Le deuxième facteur concerne l'utilisation croissante de la cogénération. Le troisième facteur est la baisse de la production intérieure d'électricité en faveur des importations ; cette baisse concerne plus particulièrement la production dans les centrales électriques au gaz naturel. Le quatrième et dernier facteur concerne la fermeture des centrales au charbon.*

*La période 2020-2030 se caractérisera par la fermeture des centrales nucléaires, qui seront partiellement compensées par des centrales au gaz naturel et par des sources d'énergie renouvelables, mais aussi par*

---

<sup>31</sup> Ce calcul s'appuie sur la politique existante et approuvée et poursuit les tendances actuelles jusqu'en 2050. On part en outre du principe que les objectifs belges contraignants du paquet climat et énergie seront atteints d'ici 2020.

<sup>32</sup> Source : <https://www.plan.be/databases/data-36-fr/perspectives+energetiques+a+l+horizon+2050+edition+d+octobre+2017+annexe+statistique>

<sup>33</sup> Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

*des importations d'électricité. L'incidence nette se traduit par une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>, qui restent néanmoins bien en dessous du niveau de 2005 (-29 % en 2030 par rapport à 2005).*

*Enfin, l'augmentation régulière des sources d'énergie renouvelables dans le mix énergétique ne compensera pas la forte augmentation de la production d'électricité. Quant aux émissions de CO<sub>2</sub>, elles continueront d'augmenter entre 2030 et 2050, mais à un rythme plus modéré : d'ici 2050, ces émissions seront 25 % inférieures au niveau de 2005.*

Ces chiffres illustrent donc l'effet décélérant de l'énergie verte supplémentaire sur les émissions de CO<sub>2</sub>.

### 7.3.6 Mesures d'atténuation et points d'attention

#### Limiter les émissions de CO<sub>2</sub> :

Comme décrit ci-dessus, chaque transport et transformation de l'électricité entraîne une perte d'énergie. Elia tient compte de l'évolution des pertes d'énergie dans le réseau de transport et s'efforce de les maintenir aussi faibles que possibles. Concernant le choix de solutions pour la poursuite du développement du réseau, cet objectif se traduit entre autres par les points d'attention et mesures d'atténuation suivants :

- le choix de niveaux de tension plus élevés ;
- le choix d'appareils plus efficaces (transformateurs, câbles, etc.) ;
- la rationalisation de l'infrastructure existante ;
- le choix de l'exploitation du réseau ;
- le remplacement des commutateurs existants par des nouveaux avec moins de pertes et de volume ;
- l'utilisation de câbles au lieu de lignes pour un niveau de tension de maximum 150 kV ;
- la recherche d'itinéraires plus courts ;
- la recherche d'une solution au niveau du site au lieu d'une liaison supplémentaire (ligne ou câble) ;
- les pertes de réseau font partie du suivi de l'empreinte CO<sub>2</sub> d'Elia et sont donc surveillées de très près ;
- le réseau de transport est exploité quotidiennement avec une topologie et un profil de tension visant à minimiser les pertes.

Parallèlement, les pertes de réseau peuvent également être compensées par la promotion des énergies renouvelables et l'importation d'électricité par le biais d'interconnexions avec des pays dont la production d'énergie renouvelable est supérieure.

#### Limiter les émissions de SF<sub>6</sub>

Les investissements au niveau des postes sont de préférence consentis sur des sites existants. Cependant, lorsqu'ils concernent un nouveau terrain, l'espace disponible est aussi souvent limité. Sachant que la construction d'un poste AIS classique nécessite au minimum 4 fois plus d'espace que la construction d'un poste GIS, la configuration AIS ne constitue généralement pas une option.

Cependant, l'approche visant à limiter l'incidence des installations GIS est double :

- *Nouveaux assets : investir dans l'évolution technologique.*
  - Elia exige des fabricants qu'ils garantissent un faible pourcentage de fuite < 0,5 % pour les nouveaux appareils.
  - Le volume de SF<sub>6</sub> nécessaire par travée diminue.
  - Alternatives au SF<sub>6</sub> : les principaux fabricants d'installations à haute tension recherchent et développent des alternatives. À l'instar du secteur, Elia suit de près les évolutions technologiques et va collaborer avec un constructeur sur un projet pilote d'élaboration d'un GIS 110 kV sans SF<sub>6</sub>.
- *Assets existants : limiter les fuites au maximum.*

Elia a élaboré une politique de maintenance spécifique visant une réduction du risque de fuites de SF<sub>6</sub> :

  - Lancement de l'évaluation des fuites au niveau du compartiment.
  - Lancement d'une nouvelle technique de réparation permettant de colmater (temporairement) les fuites plus rapidement qu'il n'est possible aujourd'hui. En effet, pour une réparation/rénovation prévue, l'identification et la commande des pièces de rechange nécessaires combinées à une longue coupure constituent souvent le goulet d'étranglement de la possibilité d'une réparation (définitive) à court terme.

## 7.4 CEM

Carte 7.4.1: Plan secteur Flandre

### 7.4.1 Introduction

Un champ électrique est généré par la présence de charges électriques. L'unité dans laquelle un champ électrique est exprimé est le volt par mètre. Un conducteur sous tension produit donc toujours un champ électrique, même lorsqu'il n'est pas traversé par du courant. Un champ magnétique est généré par le déplacement de ces charges électriques et varie en fonction de l'intensité du courant (A) et de la distance jusqu'au conducteur. Il est exprimé en ampères par mètre, ou plus souvent encore en teslas (T) ou microtesla ( $\mu\text{T}$ ), l'unité de densité du flux magnétique. Tant les champs électriques que magnétiques se caractérisent par leur fréquence et leur longueur d'onde. Les champs électromagnétiques (CE) sont des phénomènes qui surviennent simplement dans la nature : dans toutes les formes de lumière, la foudre, etc. En outre, diverses applications industrielles génèrent également des champs électriques et magnétiques.

Les champs générés par les réseaux de transport et de distribution d'électricité et par les appareils alimentés par ces réseaux sont des champs alternatifs. Ils se caractérisent par leur fréquence (qui s'élève à 50 Hz) et leur intensité. Une ligne aérienne génère tant un champ électrique qu'un champ magnétique. Un câble souterrain, par contre, ne génère aucun champ électrique à l'extérieur de la gaine isolante qui entoure le conducteur.

#### 7.4.1.1 Conséquences possibles pour l'homme

##### Incidences chroniques

En 2002, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les champs magnétiques à très basse fréquence comme « peut-être cancérogènes pour l'homme » (= catégorie 2B<sup>34</sup>). Les substances sont classées dans cette classe lorsqu'il existe des preuves limitées de cancérogénicité. Cela signifie qu'une association positive pour laquelle un lien de causalité est considéré comme possible a été identifiée, mais qu'une coïncidence, un biais<sup>35</sup> ou des facteurs perturbateurs ne peuvent pas être exclus avec une certitude raisonnable.

Cette décision est fondée sur une étude épidémiologique ayant révélé un risque accru de leucémie infantile chez les enfants habitant à proximité de lignes à haute tension. Ce lien statistique a été trouvé à des distances correspondant à un champ magnétique égal ou supérieur à 0,4  $\mu\text{T}$ . Par conséquent, la valeur de 0,4  $\mu\text{T}$  est souvent utilisée pour calculer le nombre de personnes (enfants) vivant dans la zone d'influence possible et pouvant donc présenter un risque potentiellement accru.

En outre, pour pouvoir établir un lien de causalité, des indications supplémentaires telles qu'une relation dose-réponse, un mécanisme biologique possible et les résultats d'autres types d'études se révèlent nécessaires. Malgré de nombreuses études, les scientifiques ne sont pas en mesure de trouver ces autres indications, ce qui atténue la conviction que les champs magnétiques sont responsables des cas de leucémie.

Selon le Conseil supérieur de la Santé, l'incidence annuelle de la leucémie infantile en Belgique (2012) s'élève environ à 3,9 cas pour 100 000 enfants, soit environ septante nouveaux cas par an. Dans sa recommandation de 2008, le Conseil supérieur de la Santé estime, en supposant que le lien statistique est également causal, que moins de 1 % de ces cas (soit environ un cas par an) sont dus à une exposition aux champs magnétiques des lignes et câbles à haute tension.

De récentes études épidémiologiques ont en outre modéré ce risque accru. Toutefois, l'incertitude subsistera tant qu'aucune démonstration scientifique n'aura été apportée à ce lien statistique.

---

<sup>34</sup> La catégorie 2B rassemble actuellement (mai 2015) 287 substances, parmi lesquelles, hormis les champs magnétiques ELF, on retrouve le café, le plomb, les légumes au vinaigre (traditionnellement en Asie), le chloroforme, le nickel, l'essence.

<sup>35</sup> Cela signifie que l'échantillon n'est pas représentatif de la population.

À l'heure actuelle, il n'existe aucune étude scientifique indiquant d'autres effets potentiels sur la santé, tels que des effets sur la fertilité, la croissance et le développement, sur le cancer, sur le système cardiovasculaire et sur le système nerveux. Ainsi, aucun effet chronique sur la santé n'a été démontré chez les adultes vivant à proximité de lignes à haute tension.

### **Effets aigus**

L'exposition à des champs magnétiques de 50 Hz peut provoquer des effets aigus (notamment des éclairs lumineux). Sur la base de ces effets connus et prouvés, l'ICNIRP a défini des seuils qui, après application d'un facteur de sécurité supplémentaire pour les populations sensibles (enfants, personnes âgées), ont été convertis en quantités mesurables ou valeurs de référence. Concrètement, il est question d'un champ de 200  $\mu$ T, voir ci-dessous.

#### **7.4.1.2 Réglementation concernant les champs électriques et magnétiques**

Pour les champs électriques de 50 Hz, l'arrêté ministériel du 7 mai 1987 fixe les valeurs maximales admissibles à 5000 V/m pour les zones d'habitat, à 7000 V/m pour les intersections routières et à 10 000 V/m pour les autres lieux. Ce faisant, la Belgique suit les recommandations de l'ICNIRP, qui stipulent que la sécurité de la population générale est garantie si les recommandations énoncées dans le document « Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz) » (2010) de l'ICNIRP sont respectées.

#### **Politique actuelle basée sur les effets aigus (réversibles) prouvés**

Dans sa recommandation 1999/519 du 12 juillet 1999, le Conseil de l'Union européenne a fixé un niveau de référence de 100  $\mu$ T pour l'exposition à long terme aux champs magnétiques de 50 Hz. Cette valeur était tirée de la recommandation de 1998 de la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP). Dans la version adaptée de « Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz) » de 2010 de l'ICNIRP, cette valeur a été portée à 200  $\mu$ T sur la base de modèles améliorés. Conformément aux conditions sectorielles en Région wallonne et en Région de Bruxelles-Capitale, le fonctionnement des transformateurs de puissance est soumis à la même limite de 100  $\mu$ T.

#### **Politique de précaution reposant sur les effets à long terme possibles (CIRC, 2B).**

En Flandre, l'Arrêté du 11 juin 2004 concernant le milieu intérieur fixe un objectif de 0,2  $\mu$ T et un niveau d'intervention de 10  $\mu$ T, qui ont été ajustés cet été<sup>36</sup> à respectivement 0,4 et 20  $\mu$ T.

L'arrêté relatif au milieu intérieur vise la protection des habitants et des utilisateurs de bâtiments contre une exposition à long terme, ce qui explique l'exclusion des champs magnétiques produits par des objets courants tels que les aspirateurs et rasoirs, qui n'entraînent pas d'exposition à long terme. Concrètement, il porte notamment sur l'exposition aux champs magnétiques des lignes à haute tension et des cabines de transformateurs (dans les habitations ou les bâtiments).

Le 1<sup>er</sup> octobre 2008, le Haut Conseil fédéral de la santé a publié un ouvrage contenant des recommandations concernant l'exposition de la population aux champs magnétiques des installations électriques. Cette publication recommandait de limiter l'exposition aux champs magnétiques des installations électriques en particulier chez les enfants. L'exposition à long terme des enfants de moins de 15 ans aux champs magnétiques ne doit pas dépasser la valeur moyenne de 0,4 microtesla ( $\mu$ T).

En 2010-2011, à la demande du Service Environnement et Santé du Département Environnement, Nature et Énergie, un processus de consultation a été organisé sur le thème des risques environnementaux et sanitaires des installations électriques telles que les lignes à haute tension, en mettant l'accent sur la relation

---

<sup>36</sup> Arrêté du gouvernement flamand (13 juillet 2018) modifiant diverses dispositions de l'arrêté concernant le milieu intérieur du 11 juin 2004.

entre la vie à proximité de lignes à haute tension et la prévention des leucémies infantiles<sup>37</sup>. Un atelier d'experts a examiné les fondements scientifiques des effets possibles sur la santé et les valeurs limites du champ magnétique sous les lignes à haute tension. Les parties prenantes ont discuté de la nécessité et de l'opportunité de mesures politiques.

Le 1<sup>er</sup> juin 2012, à la suite des résultats de ce processus de consultation, le gouvernement flamand a pris acte de la communication (VR20120106MED0252-1)<sup>38</sup> des ministres Jo Vandeurzen (ministre du Bien-être, de la Santé publique et de la Famille), Freya Van den Bossche (Énergie, Logement, Villes et Économie sociale), Joke Schauvliege (Environnement, Nature et Culture) et Philippe Muyters (Finances, Budget, Travail, Aménagement du territoire et Sports). La communication comprend un certain nombre de recommandations et s'applique aux nouveaux projets prévus :

- Limiter au maximum le surplombage des fonctions sensibles existantes en cas de nouvelles lignes à haute tension. Le gouvernement flamand veillera de préférence à ce que les nouvelles lignes à haute tension ne surplombent aucune fonction sensible existante et à ce qu'elles surplombent le moins d'habitations et de parcelles non bâties possible. Le gouvernement surveillera ces points dans le cadre d'un rapport d'incidences environnementales ;
- Ne pas installer de nouvelles fonctions sensibles<sup>39</sup> dans la zone de champ magnétique des lignes à haute tension existantes. Cette recommandation sera incluse dans le livre de directives de Kind & Gezin et l'outil de construction d'écoles durables d'Agion ;
- Une compensation pour la dépréciation des habitations et un rachat d'habitations sont prévus dans la zone associée à des restrictions d'utilisation à hauteur des nouvelles lignes aériennes.

### 7.4.1.3 Champs magnétiques et électriques générés par une ligne aérienne

#### Champ magnétique

Le champ magnétique généré par une ligne aérienne à haute tension :

- est, dans la première approche, proportionnel à la puissance du courant qui la traverse ;
- dépend de la disposition géométrique des conducteurs ;
- augmente avec l'espacement entre les conducteurs ;
- diminue avec la distance jusqu'à la ligne ;
- ne dépend pas de la tension.

Étant donné que le champ magnétique dépend du courant et non de la tension, une ligne aérienne à haute tension de 380 kV ne produira, par exemple, pas nécessairement un champ magnétique plus fort qu'une ligne d'une tension inférieure. Cependant, lorsque la tension augmente, la distance entre les conducteurs et leur section augmente généralement, de sorte que les champs augmentent également à mesure que la tension nominale augmente.

En général, on distingue deux cas, selon que la ligne contient un seul circuit (appelé *terne*, puisqu'il contient trois phases) ou plusieurs circuits (ou *ternes*). Chaque *terne* se compose d'un ensemble de trois conducteurs nus isolés les uns des autres.

---

<sup>37</sup> Organisation d'un processus de consultation pour la préparation d'un plan d'action visant à faire face aux risques environnementaux des champs à fréquence extrêmement basse des installations électriques telles que les lignes à haute tension et élaboration du plan d'action (LNE/OL201000013/10079/M&G).

<sup>38</sup> Communication aux membres du gouvernement flamand concernant les nouvelles lignes aériennes à haute tension – projets Brabo et Stevin (VR 2012 0106 MED.0252/1)

<sup>39</sup> Par « fonctions sensibles » sont visées les écoles et les structures d'accueil pour enfants (accueil extrascolaire lié à une garderie, crèche, initiatives d'accueil extrascolaire, service local - structures extrascolaires, service local - accueil préscolaire, structures préscolaires, parents d'accueil, maternelle, garderie indépendante et parent d'accueil indépendant).

## Champ électrique

Le champ électrique est maximal sous les conducteurs et dépend principalement de la tension de la ligne et de la distance jusqu'au conducteur inférieur et à la terre.

Lorsque l'on s'éloigne de l'axe de la ligne, le champ électrique diminue rapidement, surtout lorsque la ligne contient plusieurs terres avec des phases transposées.

### 7.4.1.4 Champs magnétiques et électriques générés par les câbles souterrains

Les différences entre les lignes aériennes et les câbles souterrains sont considérables. Tous deux génèrent des champs magnétiques à très basse fréquence (50 Hertz), mais les câbles souterrains ne génèrent aucun champ électrique car les champs sont arrêtés par les gaines isolantes des liaisons souterraines. En outre, le profil de champ magnétique d'une liaison aérienne à haute tension diffère nettement de celui d'une liaison souterraine.

La figure suivante illustre la manière dont le champ magnétique (à 1 m de hauteur) changerait si une liaison aérienne 380 kV était installée sous terre. L'intensité du champ magnétique augmente directement au-dessus de la liaison souterraine (distance de 0 m sur le schéma) en raison de la courte distance entre le câble et le niveau du sol. À une plus grande distance du milieu de la ligne/du câble, l'intensité du champ de la liaison souterraine est toutefois inférieure à celle de la liaison aérienne.

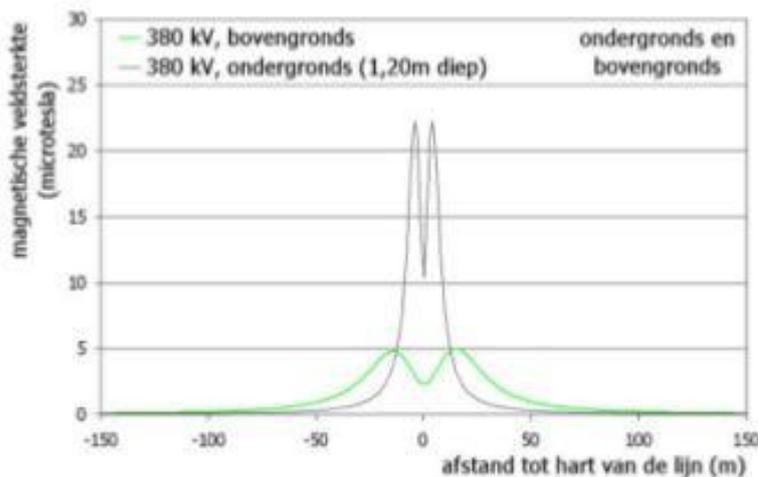


Figure 7.1 : Différence de la zone d'influence magnétique entre les liaisons 380 kV aériennes et souterraines

## Spécifique aux liaisons câblées offshore

En raison de la bonne conductivité électrique de l'eau de mer, le champ électrique induit peut théoriquement être constaté à une distance relativement élevée du câble. En règle générale, l'intensité des champs électromagnétiques dépend fortement du projet (type de câble, courant continu ou alternatif, localisation, méthode de pose du câble, puissance du câble, etc.).

### 7.4.1.5 Influence de la transposition sur les champs magnétiques des lignes à double terre

Afin de limiter au maximum les champs magnétiques, l'initiateur peut transposer les fils d'un terre. Après une modification de l'ordre des phases de chaque terre, les champs magnétiques individuels pourront s'annuler partiellement l'un l'autre au lieu de s'additionner. En apparence, ce phénomène est impossible à observer. Grâce à cette transposition, les champs EM soient moins prononcés. Dans la pratique, cela s'effectue par une mise en œuvre différente des descentes dans les postes à haute tension à toutes les extrémités de la ligne concernée. C'est ce que l'on appelle la compensation par transposition des phases. Les lignes ainsi compensées sont baptisées « lignes transposées » (voir Figure 7.2).

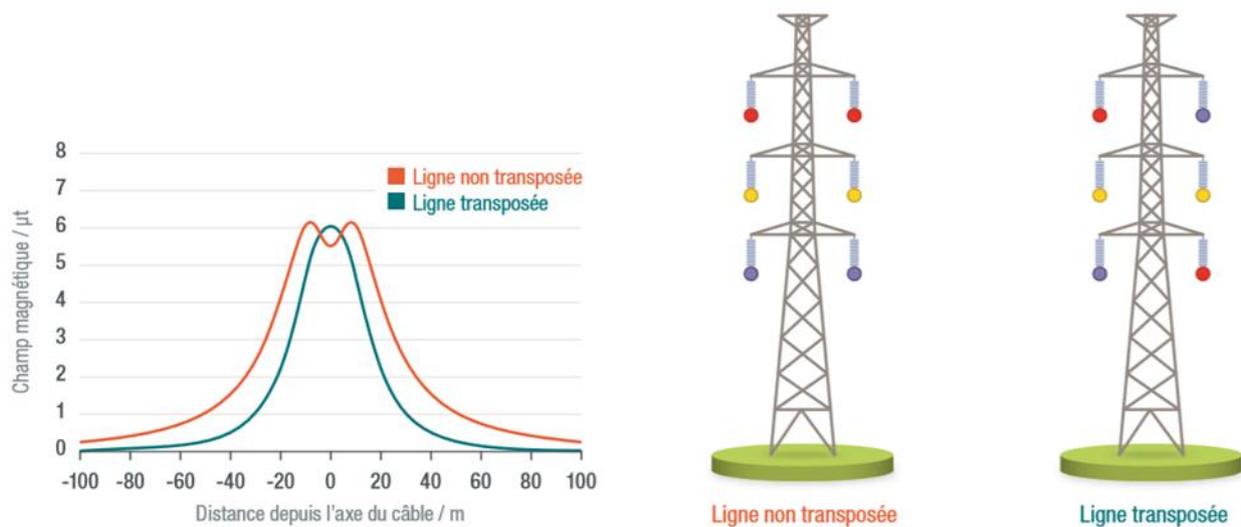


Figure 7.2 Comparaison entre les positions des phases dans les deux ternes d'une ligne (exemple typique)

## 7.4.2 Délimitation de la zone d'étude

Les composantes du projet pertinentes pour le compartiment environnemental « CE » sont les lignes aériennes et souterraines à haute tension, ainsi que les postes à haute tension et de transition neufs, existants et à démanteler. Le champ d'étude englobe ces composantes du projet. Dans cette ESE, la distance à charge moyenne est calculée des deux côtés des conducteurs.

## 7.4.3 Méthodologie

### 7.4.3.1 Incidences environnementales à inclure

La zone d'impact du champ magnétique donne une idée globale de la sphère d'influence d'une nouvelle liaison aérienne ou d'un nouveau câble souterrain, sans préciser le nombre de personnes qui pourraient être affectées.

La taille de la zone d'impact sera calculée de manière quantitative, mais indépendamment de la localisation, sur la base d'hypothèses.

### 7.4.3.2 Type de projets

Pertinence de l'incidence pour les projets suivants :

- Type 1 : postes à haute tension existants : étant donné les exigences auxquelles les postes à haute tension doivent satisfaire, les incidences sont considérées comme N/A au niveau stratégique.
- Type 2 : lignes aériennes ou câbles existants et nouveaux câbles situés dans le domaine public<sup>40</sup> : évaluation générale au niveau stratégique, le nombre de kilomètres de lignes/câbles supplémentaires ou en moins est pris en considération pour l'évaluation générale ;
- Type 3 : nouvelle infrastructure : évaluation par projet comprenant de nouvelles lignes aériennes et/ou de nouveaux câbles en dehors du domaine public ;
- Type 4 : offshore : évaluation par projet.

L'impact probable à la suite de modifications de lignes aériennes et de câbles souterrains existants (projets de type 2) sera étudié spécifiquement. Étant donné le caractère stratégique de ce point, aucun calcul n'est effectué au niveau du projet dans cette ESE pour ce type de projets.

<sup>40</sup> Seuls les câbles 380 kV et parfois 220 kV vont en crosscountry de par leur ampleur et ne suivent pas toujours le domaine public

La zone d'influence magnétique sera calculée pour chaque projet de type 3 et de type 4 où des incidences sont escomptées.

#### 7.4.3.3 Méthodes et données utilisées

La zone d'influence dans laquelle des champs magnétiques se produiront sera exprimée d'une manière quantitative à partir d'hypothèses (voir chapitre 7.4.3.4). Aucune traduction vers les récepteurs n'est prévue parce que ceux-ci ne seront pas encore connus pour les nouveaux tracés.

L'intensité de champ de 0,4  $\mu\text{T}$  revêt de l'importance car certaines études épidémiologiques établissent un lien statistique entre un risque accru de leucémie et l'exposition prolongée des enfants de moins de 15 ans à un champ magnétique de 0,4  $\mu\text{T}$  et plus aux environs de lignes à haute tension (voir paragraphe 12.1.3.2). Cette valeur sera traitée dans cette ESE en fonction des incidences environnementales potentielles déterminées.

À la suite de cette analyse quantitative, un score sera donné par le biais d'un jugement d'experts et des points d'attention seront formulés en matière de choix d'emplacement et de tracé, comme précisé dans la méthodologie pour l'évaluation environnementale.

Étant donné le caractère stratégique de l'ESE et l'incertitude qui y est liée en matière de tracés, les incidences cumulatives ne peuvent pas encore être examinées.

#### 7.4.3.4 Hypothèses

Puisqu'il est impossible de modéliser les corridors avec une exposition de 0,4  $\mu\text{T}$  au niveau stratégique, l'incidence est déterminée sur la base d'une distance approximative (m) jusqu'à l'axe de la ligne/du câble qui peut prévoir un dépassement des 0,4  $\mu\text{T}$  dans le cas des lignes (transposition) et câbles standards (feuille de trèfle). Les hypothèses que nous émettons sont mentionnées au Tableau 7.17. Les configurations AC valables pour les PDF 27/28 se composent de plusieurs circuits. La zone d'influence est donc beaucoup plus grande que celle des liaisons standards.

Tableau 7.17 Distances approximatives des deux côtés de l'axe de la ligne sur les lignes et câbles à haute tension pouvant prévoir un dépassement des  $0,4 \mu T$  (en m) (Source : calcul Elia, sauf indication contraire)

Exécution	Tension (kV)	Plan/alternative pour	Zone d'influence magnétique $0,4 \mu T$
Câble	150 kV AC	PDF59/60/62/104/142/149/ 155/181/207/221/261/292/243	3,4 m
	220 kV AC	PDF 199	4,2 m
	320 kV DC	PDF40	Uniquement champs statiques
	380 kV AC	PDF27/28	20 m
	500 kV DC	PDF 26/27/28	Uniquement champs statiques
	AC $\leq$ 220 kV offshore	PDF25	Négligeable (voir chapitre 7.4.5.2.1)
Ligne (transposition)	70 kV AC	PDF 142/149/165	19 m
	150 kV AC	PDF292	29 m
	configuration compacte de pylônes 380 kV AC	PDF27/28	50 m
	500 kV DC	PDF27/28	Uniquement champs statiques
GIL	400 kV AC	PDF27/28	très limitée, donc négligeable

Pour les lignes AC, la taille de la zone d'influence magnétique dépend fortement de la configuration des pylônes (voir Figure 7.3).

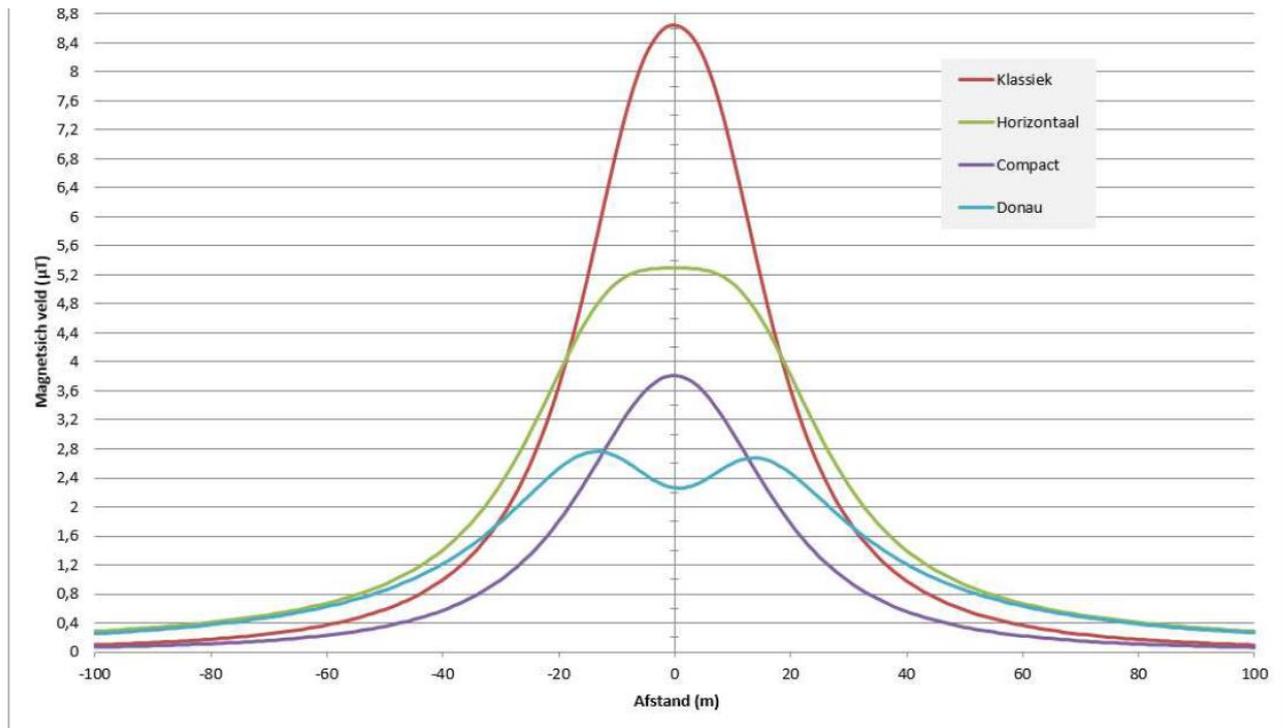


Figure 7.3 : Champs magnétiques de différentes configurations de pylônes

Le type de conducteur qui sera utilisé n'exerce aucune influence sur les champs magnétiques. Les courants qui traverseront le conducteur sont en effet identiques.

La configuration (à plat ou en feuille de trèfle) et le nombre de circuits revêtent de l'importance pour les câbles AC. Dans la configuration en feuille de trèfle, les 3 câbles (un par phase) sont disposés les uns contre les autres. Une partie du champ magnétique est donc éliminée. La configuration valable pour les PDF 27/28 consiste en 6 circuits disposés les uns à côté des autres sur un seul plan. La zone d'influence est donc beaucoup plus grande.

Seul un champ magnétique continu, comparable au champ magnétique terrestre, est généré pour les liaisons à courant continu.

Autour d'un GIL, les champs électromagnétiques sont à peine perceptibles, étant donné que les flux circulants sont librement disponibles dans le boîtier du GIL et opposés au champ magnétique généré par le courant qui parcourt le conducteur.

Les champs magnétiques au niveau des postes à haute tension ou sous-stations sont principalement déterminés par les câbles et lignes aériennes entrantes. Lorsqu'aucun câble ni ligne aérienne n'est présent à proximité d'un poste, le champ magnétique moyen au niveau de la clôture, ou tout au plus quelques mètres plus loin, est déjà inférieur à  $0,4 \mu\text{T}$ . Par conséquent, les zones d'influence magnétique des postes à haute tension et sous-stations ne sont pas considérées comme pertinentes.

#### 7.4.3.5 Règles de décision pour l'évaluation de l'importance de l'incidence

- Lors de la comparaison des options, une différence de moins de 10 % de zones d'influence est considérée comme négligeable ;
- Comparaison quantitative des différentes alternatives par rapport à la situation de référence.

#### 7.4.4 Description de la situation existante

La situation de référence des liaisons à haute tension aériennes et souterraines ainsi que des postes à haute tension et de transition neufs, existants et à démanteler discutés dans le cadre de l'analyse d'incidence sera indiquée par projet, sous la forme de couches d'arrière-plan sur les cartes qui reprennent à la fois le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste. La référence aux cartes par projet se trouve dans Tableau 7.20.

## 7.4.5 Description et évaluation des incidences

Une caractéristique importante des liaisons à haute tension en activité est la formation de champs (électro)magnétiques (CE). Ces champs (électro)magnétiques dépendent fortement du type et de la puissance du conducteur/câble. La présence et l'impact des champs (électro)magnétiques revêtent de l'importance au niveau stratégique, tant pour les lignes aériennes et câbles souterrains existants (modification des CE) que pour la nouvelle infrastructure (CE supplémentaires).

### 7.4.5.1 Évaluation de l'impact global de projets de type 2

#### 7.4.5.1.1 Modification des lignes existantes

La première option envisagée pour le renforcement du réseau est la réutilisation de l'infrastructure existante. Une grande partie des projets repris dans ce plan concerne donc le renforcement des lignes existantes. Le réseau 380 kV sera, par exemple, entièrement équipé de nouveaux conducteurs (HTLS) tandis que diverses lignes 70 kV seront converties en 110 kV. Pour ces projets, l'intensité du champ magnétique existante (profil de champ) changera, ce qui peut avoir une influence sur l'exposition des riverains. Une modélisation/un calcul détaillé de la modification de cette exposition doit être réalisé au niveau du projet, et ne fait pas partie de l'évaluation environnementale de cette ESE.

Nous pouvons décrire la modification du champ magnétique de manière générale en fonction du type de travaux :

- Remplacement du tôle des conducteurs ;
- Tôle supplémentaire ;
- Mise à niveau pour atteindre une tension supérieure.

- **Remplacement des conducteurs**

Dans le plan de développement, nous distinguons deux types de projets dans lesquels les conducteurs sont remplacés, à savoir l'installation de conducteurs à hautes performances sur le réseau et le remplacement des conducteurs en fin de vie.

1. Remplacement par des conducteurs à hautes performances

À terme, le réseau 380 kV existant sera entièrement équipé de conducteurs HTLS (High Temperature Low Sag) ou à hautes performances.

Plus le courant qui parcourt un conducteur est important, plus le conducteur chauffera et fléchira. La distance de sécurité minimale à respecter par rapport au sol est donc restrictive pour le courant maximal que la ligne peut supporter. L'âme des nouveaux conducteurs HTLS est renforcée avec du plastique. Les effets de flèche sont donc réduits en cas d'augmentation de la température du conducteur et des courants plus importants peuvent être supportés dans les mêmes circonstances (vent, température, hauteur de pylône...).

Le déploiement de conducteurs HTLS sur l'ensemble du réseau 380 kV vise en premier lieu à gérer les pics propres au caractère volatil des flux internationaux croissants et de la production renouvelable. Concrètement, le courant maximal moyen annuel pour tous les projets augmentera, de même que le champ magnétique maximal en résultant et leur zone d'influence.

La charge moyenne future (calculs d'écoulement de charge) des liaisons spécifiques doit être connue afin de déterminer l'effet sur l'exposition à long terme. Dans une situation optimale, le courant moyen restera à peu près identique ou des mesures d'atténuation (p. ex. transposition) pourront neutraliser l'augmentation. Dans le pire des cas, des mesures d'atténuation ne seront pas envisageables parce que la ligne existante aura déjà été transposée ou que la charge future sera beaucoup plus élevée. Néanmoins, le courant moyen n'augmentera jamais autant que le courant maximal puisque le réseau est conçu afin de supporter une charge moyenne de 25 % du courant nominal pour des raisons de sécurité et d'efficacité (courant plus élevé = plus de pertes devant être compensées).

## 2. Remplacement des anciens conducteurs sur le réseau 150 kV

Le réseau 150 kV compte plusieurs lignes sur lesquelles les conducteurs sont en fin de vie et doivent donc être renouvelés. Les nouveaux conducteurs auront une capacité nominale plus élevée, mais étant donné qu'il s'agit de remplacements d'entretien à l'identique, la charge moyenne et la configuration resteront identiques. Le champ magnétique ne sera donc pas modifié.

### **Terne supplémentaire**

Une liaison simple se compose de trois conducteurs (un par phase) et forme un terne. Un pylône standard est conçu pour deux ternes : un à gauche et un à droite du poteau. Certains pylônes peuvent supporter jusqu'à quatre ternes.

Une série de projets prévoient l'ajout d'un deuxième terne (exceptionnellement un quatrième), éventuellement en combinaison avec de nouveaux conducteurs HTLS. Certaines lignes sont déjà équipées pour l'installation d'un terne supplémentaire. Pour d'autres, les pylônes doivent être adaptés.

L'effet principal de l'ajout d'un terne consiste en l'élargissement de la zone d'influence en raison de l'extension du côté du nouveau terne. Un terne supplémentaire signifie toutefois que des transpositions sont possibles, ce qui réduit le profil de champ. Concrètement et par rapport à la ligne simple, la zone d'influence va légèrement diminuer du côté équipé.

Il est uniquement possible de déterminer et d'évaluer le nombre de riverains exposés par liaison et par projet.

### **Mise à niveau pour atteindre une tension supérieure**

Nous distinguons deux types de projets :

#### 1. Les lignes qui sont exploitées à une tension inférieure à celle pour laquelle elles ont été conçues.

Certaines lignes sont exploitées à une tension inférieure à celle pour laquelle elles ont été conçues. Grâce à une adaptation de la conversion dans les postes à haute tension pour créer une tension supérieure, les lignes concernées pourront être exploitées sans modification de leur tension prévue. Dans la pratique, il s'agit de lignes 150 kV qui sont encore exploitées en 70 kV.

À courant identique, une augmentation de la tension entraînera une augmentation de la puissance, car la puissance transportée  $P$  (Watt) =  $U$  (V/m) x  $I$  (A). Dans les faits, le champ magnétique restera égal ou diminuera si la charge actuelle ne change pas.

#### 2. Mise à niveau des lignes 70 kV pour atteindre une tension supérieure

Une deuxième catégorie de projets contient des lignes 70 kV existantes qui seront converties en tension supérieure, principalement en 110 ou 150 kV. Cela implique au minimum le remplacement des isolateurs (suspensions) et conducteurs par un type destiné à une tension supérieure. Cependant, les pylônes existants ne conviennent souvent pas aux tensions plus élevées. Dans ces cas, la ligne devra être reconstruite sur le même tracé.

Le même principe est d'application ici,  $P$  (Watt) =  $U$  (V/m) x  $I$  (A). La puissance augmentera donc pour une charge identique. Si les nouveaux pylônes sont équipés de consoles isolantes, la zone d'influence magnétique diminuera encore.

### 7.4.5.1.2 Évaluation du démantèlement des lignes existantes

Plusieurs lignes à haute tension 70 kV et 150 kV reprises dans le plan seront démantelées. Cette suppression induit toujours un effet positif.

Tableau 7.18 : Évaluation environnementale par projet de type 2 comprenant le démantèlement d'une ligne pour le compartiment environnemental « CE »

ID FOP	Location	Nombre de km de lignes supprimées (km)		Zone d'influence magnétique (ha)	
			alternatif		alternatif
142	Montignies - Hanzinelle - Neuville	-56		-212,8	
149	Thy-le-Château - Hanzinelle	-14,6		-55,5	
181	Bronrome - Heid-de-Goreux		-10,9		-41,4
165	Lummen	-5,4		-20,4	
207	Fays-les Veneurs - Orgeo		-11,1		-42,2
221	Florée - Miécrot		-12,3		-46,7
292	Brugge Waggelwater - Slijkens	-20		-116,0	
<b>Total</b>		<b>-96</b>	<b>-130</b>	<b>-404,6</b>	<b>-535,0</b>

Au total, au moins 96 km de lignes à haute tension seront supprimés, ce qui représentera une réduction d'environ 400 ha des zones d'influence. Si pour les projets ID FOP 181, 207 et 221 l'alternative d'un câble est choisie au lieu de remplacer la ligne aérienne, 34 km de lignes seront alors supprimés, soit 130 km au total. Cela entraînerait également une diminution supplémentaire de 130 ha, ce qui aurait un effet plus positif. La suppression de lignes à haute tension entraîne toujours un effet **positif** au niveau de l'impact des CE, en fonction du nombre de personnes qui vivent dans la zone d'influence concernée. Aucune mesure ni aucun point d'attention ne sont donc formulés pour ces projets.

### 7.4.5.1.3 Évaluation des nouveaux câbles 150 kV

Le plan prévoit plusieurs projets 'câble' 150 kV comprenant de nouvelles liaisons ou prévoyant le remplacement d'anciennes lignes 70 kV. Étant donné que ces lignes seront placées dans la voirie et que la zone d'influence magnétique est limitée à  $\leq 4$  m (distance jusqu'à l'axe du câble), il n'est pas jugé pertinent de déterminer l'exposition des riverains au niveau stratégique. Elle devra être déterminée au niveau du projet.

Le tableau ci-dessous reprend toutefois la zone d'influence magnétique de tous les projets de type 2 pour lesquels un nouveau câble sera installé. Quelques projets (ID PDF 181, 207 et 221) incluent comme alternative l'installation d'un câble dont le tracé n'est pas encore connu. Un facteur de déviation est donc utilisé pour la longueur du câble (voir 6.4.1), le nombre de câbles et les circuits (une ligne avec 2 circuits correspond à 2 connexions en câbles) Pour les projets spécifiques prévoyant une exécution alternative (voir colonne 'Description'), l'estimation de cette alternative est donnée dans la dernière colonne du tableau ci-dessous.

Tableau 7.19 Nombre total de câbles supplémentaires lorsque tous les projets de type 2 seront réalisés

ID FOP	Location	Longueur de câbles supplémentaires (km)	Zone d'influence magnétique (ha)	
				alternative
59	Herentals - Heze	10	6,8	
60	Herentals - Poederlee	10	6,8	
62	Hoogstraten - Rijkevorsel	10	6,8	
104	Molenbeek - Sint-Agatha-Berchem	3,1	2,1	
142	Montignies - Hanzinelle - Neuville	34,3	23,3	
149	Thy-le-Château - Hanzinelle	14,6	9,9	
155	Beringen - Tessenderlo Industriepark	5	3,4	
181	Bronrome - Heid-de-Goreux	56,7		19,3
199	Sart-Tilman	1	0,8	
207	Fays-les Veneurs - Orgeo	57,7		19,6
221	Florée - Miécrot	64		21,7
261	Diest - Meerhout	17	11,6	
292	Brugge Waggelwater - Slijkens	104	35,4	
<b>Totale Zone d'influence (ha)</b>			<b>106,9</b>	<b>167,6</b>

Lorsque tous les projets de type 2 seront réalisés, un total de 107 à 170 ha (en fonction des alternatives choisies) environ sera ajouté à la zone d'influence magnétique. Son impact demeurera toutefois limité parce que les câbles dans les voiries respectent autant de distance possible avec les habitations situées le long du tracé.

#### 7.4.5.1.4 Conclusion projets de type 2

Les paragraphes précédents ont révélé que des zones d'influence magnétiques disparaîtront tandis que d'autres zones seront ajoutées. Pour les projets prévoyant à la fois la suppression (démantèlement de lignes) et l'ajout de zones d'influence magnétiques (ID PDF 141, 149, 181, 207, 221 et 292), la différence nette se révèle positive. En effet, un nouveau câble engendre une plus petite zone d'influence qu'une ligne. En résumé, nous pouvons conclure qu'en cas de renforcement et de mise à niveau des lignes existantes (exécution du PDF), le champ magnétique diminuera globalement d'environ 300 à 379 ha en fonction des alternatives choisies. À certains endroits, les zones d'influence pourront toutefois augmenter de manière limitée (mais dans de nombreux cas, cet effet pourra être atténué). L'éventuel changement du nombre de riverains exposés peut uniquement être déterminé par projet et doit être examiné plus en détail dans l'étude régionale d'incidences sur l'environnement.

L'incidence globale des projets de type 2 en matière de CE est considérée comme neutre à positive (0/+).

#### 7.4.5.2 Évaluation des projets de types 3 et 4 par (sous-)projet

Dans le Tableau 7.20 et pour chaque projet de type 3 et de type 4 :

- l'ID du projet du Plan de Développement fédéral et le nom du projet seront mentionnés ;
- les indicateurs seront complétés ;

- l'évaluation sur la base du jugement d'experts sera donnée (et basée sur la taille de la zone d'influence magnétique potentielle) ;
- les points d'attention et les mesures d'atténuation pertinents pour ce projet seront indiqués ;
- les cartes reprenant la situation de référence pour le projet en question seront identifiées ;
- et des remarques pertinentes pour le tracé ou le site futur et soutenant l'évaluation seront formulées.

Les projets de type 3 et de type 4 concernant uniquement la modification d'un site ou d'une sous-station et dont les zones d'influence magnétiques ne sont pas considérées comme pertinentes sont les suivants :

- (4) Gramme – Van Eyck : Nouveau poste pour raccordement unités de production centralisées
- (8) Interaction entre le réseau 380 kV et le réseau de transport sous-jacent : Nœuds supplémentaires pour renforcer la capacité de transformation dans le Hainaut, la Flandre-Occidentale et le Limbourg
- (189) Restructuration et déploiement du réseau 220 kV et 150 kV autour de Liège et renforcement du réseau 70 kV sous-jacent : Nouvelle sous-station

Tableau 7.20 : Évaluation environnementale par projet de type 3 et de type 4 pour le compartiment environnemental « CEM »

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Mode de calcul	Indicateurs et critères CE	Évaluation	Points d'attention/mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(25) Modular Offshore Grid - phase 2	Câbles AC 220 kV	60		Zone d'influence magnétique : négligeable	0	/	Carte 7.4.1	Incidence négligeable, pas de mesures jugées nécessaires
(26) Deuxième interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	Câble DC 500 kV	60		Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques	0	/	Carte 7.4.1	
(27) Nouveau corridor Avelgem – Courcelles (Boucle du Hainaut)	Câble AC 380 kV	105 (ID27) 75 (ID28)	20 m x 2 x 105 km 20 m x 2 x 75 km	Zone d'influence : 420 ha Zone d'influence : 300 ha	-	CE-3 CE-4 CE-5 CE-6	Carte 7.4.1	
	Câble DC 500 kV	105 (ID27) 75 (ID28)		Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques	0	/	Carte 7.4.1	
et	Ligne AC 380 kV	90 (ID27) 65 (ID28)	50 m x 2 x 90 km 50 m x 2 x 65 km	Zone d'influence: 900 ha, Zone d'influence : 650 ha	-	CEM-1 CEM-2 CEM-3 CEM-4 CEM-5 CEM-6 CEM-7 CEM-8	Carte 7.4.1 Carte 7.4.1	
(28) Nouveau corridor Stevin - Avelgem (« Kustlus »)	Ligne DC 500 kV	90 (ID27) 65 (ID28)		Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques	0	/	Carte 7.4.1	
	GIL AC 400 kV	105 (ID27) 75 (ID28)		Zone d'influence magnétique : très limitée/négligeable	0	/	Carte 7.4.1	

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Mode de calcul	Indicateurs et critères CE	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Câble DC 320 kV	120		Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques	0	/	Carte 7.4.1	
(243) Port de Gand	Nouvelle sous-station en repiquage (câble de 1 km) sur la ligne 150 kV existante	1	3,4 m x 2 x 1 km	Zone d'influence : 0,68 ha	0	CEM-1 CEM-2 CEM-4	Carte 7.4.1	Pas d'habitat dans les environs du projet

#### 7.4.5.2.1 Spécifique aux liaisons câblées AC offshore

Diverses études européennes ont examiné les effets potentiels des champs électromagnétiques causés par les câbles sous-marins sur l'environnement. Elles arrivent toutes à la conclusion que leur influence est extrêmement limitée. Des champs électriques induits se forment étant donné que le champ magnétique des câbles est traversé par de l'eau de mer. Ils sont toutefois réduits. Les tensions produites dans l'eau de mer se révèlent négligeables, surtout si les champs magnétiques sont en grande partie neutralisés à cause du regroupement des câbles et si la profondeur d'enfouissement est d'au moins 1 m.

#### 7.4.5.3 Évaluation commune des projets de types 2, 3 et 4

La surface totale supplémentaire des zones d'influence magnétique résultant de l'ensemble des projets de type 2 est indiquée au Tableau 7.21. Le Tableau 7.21 reprend aussi les projets de type 3 prévoyant une alternative susceptible de générer une zone d'influence supplémentaire. Pour les ID 27 et 28, 5 alternatives sont actuellement possibles. Celles-ci ont déjà été abordées ci-dessus au Tableau 7.20. Le tableau suivant reprend uniquement les résultats avec la plus petite et la plus grande zone d'influence.

Tableau 7.21 Nombre total de lignes et câbles supplémentaires lorsque tous les projets de type 2 seront réalisés

Projet	Zone d'influence magnétique (ha)	
		alternatives/maximum
type 2	106,9	167,6
type 3: ID FOP 27	0	900,0
type 3: ID FOP 28	0	650,0
type 3: ID FOP 242	0,68	
<b>Total des zones d'influence supplémentaire</b>	<b>107,6</b>	<b>1717,6</b>
<b>Diminution maximale des zones d'influence, projet type 2</b>	<b>-404,6</b>	<b>-535,0</b>

Du fait de la réalisation des projets de types 2, 3 et 4, 107 à environ 1720 ha de zones d'influence magnétique supplémentaires seront créés en fonction du scénario choisi. Il s'agit toutefois d'une estimation brute, étant donné que le calcul des projets de type 3 et de type 4 repose sur des hypothèses (voir chapitre 7.4.3.4).

Comme le souligne l'évaluation des incidences (voir chapitre 7.4.5.2), la zone d'influence magnétique est toujours plus importante dans les alternatives incluant l'installation de nouvelles lignes AC. Pour cette discipline, ces alternatives sont donc généralement considérées comme négatives.

En raison du programme d'investissement, des lignes seront aussi démantelées, ce qui entraînera la suppression de zones d'influence. Le tableau ci-dessus indique la surface minimale et maximale (aussi en fonction des alternatives choisies) des zones d'influence qui disparaîtront à la suite des projets de type 2. En résumé, nous pouvons conclure qu'en cas d'exécution du programme d'investissement complet (PDF), le champ magnétique pourra diminuer ou augmenter globalement selon les alternatives choisies. Même dans la pire des situations, la zone d'influence magnétique supplémentaire restera relativement limitée par rapport à la zone totale de planification. À certains endroits, le nombre de riverains exposés peut toutefois augmenter légèrement. Dans de nombreux cas, celui-ci peut néanmoins être atténué (voir paragraphe suivant, 7.4.6). Le nombre de riverains exposés peut uniquement être déterminé au niveau du projet et doit être étudié plus en détail dans l'étude régionale d'incidences sur l'environnement.

L'incidence globale des projets de types 2, 3 et 4 en matière de CE est considérée comme neutre à positive (0/+).

## 7.4.6 Mesures d'atténuation et points d'attention

Des recommandations peuvent être formulées pour atténuer ou éviter cet impact grâce à un bon choix de tracé. Les mesures et points d'attention suivants, dérivés des cartes, permettent de prendre une décision de meilleure qualité et plus étayée au niveau du projet concernant l'élaboration du tracé futur.

Nous nous efforçons d'abord de réutiliser/renforcer les infrastructures existantes afin d'éviter de nouveaux corridors. De même, la zone d'influence magnétique est limitée au maximum par l'application des meilleures techniques disponibles.

Par ailleurs, les mesures/points d'attention suivants doivent également être pris en considération (voir Tableau 7.22).

Tableau 7.22 Mesures/points d'attention CEM

Code	Mesures/points d'attention
CEM-1	Transposition des liaisons aériennes à haute tension
CEM-2	Installation de consoles isolées sur l'ensemble des nouveaux pylônes d'alignement
CEM-3	Proposition de mesures gratuites aux riverains
CEM-4	Communication : miser sur la participation et le dialogue avec les parties prenantes locales. Information par le biais de la page Web, de fiches d'information et brochures, de newsletters, de séances d'information...
CEM-5	Organisation de séances d'information en présence d'un expert indépendant
CEM-6	Maximisation de la distance par rapport aux zones d'habitation et mesures d'atténuation supplémentaires
CEM-7	Construction des pylônes en dehors des zones d'habitat, éviter les surtensions.

À titre de mesure d'atténuation supplémentaire, Elia investit dans l'évolution des connaissances scientifiques en matière de champs électromagnétiques. Elia soutient à cette fin différents centres d'étude et universités en Belgique, regroupées au sein du Belgian BioElectroMagnetics Group (BBEMG), ainsi qu'au niveau international par le biais de l'Electric Power Research Institute (EPRI), une organisation à but non lucratif pour la recherche sur l'énergie et l'environnement. Les programmes de recherche du BBEMG sont mis en œuvre grâce au soutien financier d'Elia, sous un statut qui respecte la liberté scientifique des équipes de recherche (liberté de recherche, de communication et de publication).

## 7.5 Faune, flore et biodiversité

*Carte 7.5.1: Zones d'intervention*

*Carte 7.5.2: Prairies permanentes historiques*

*Carte 7.5.3: Carte d'évaluation biologique*

*Carte 7.5.4: Zones Natura 2000 en mer*

*Carte 7.5.5: Atlas de risque: zones d'oiseaux de plein champ*

*Carte 7.5.6: Atlas de risque: oiseaux nicheurs spéciaux*

*Carte 7.5.7: Atlas de risque: colonies nicheuses*

*Carte 7.5.8: Atlas de risque: zones en plâtre*

*Carte 7.5.9: Atlas de risque: migration saisonnière*

*Carte 7.5.10: Atlas de risque: lieu de couchage*

*Carte 7.5.11: Atlas de risque: dormeur*

*Carte 7.5.12: Atlas de risque: traite alimentaire*

*Carte 7.5.13: Atlas de risque: zone d'oiseaux des prés*

*Carte 7.5.14: Atlas de risque: carte de synthèse*

*Carte 7.5.15: Aves*

### 7.5.1 Introduction

Ce compartiment environnemental traite des incidences suivantes :

- Perturbation du biotope
- Effet de barrière et oiseaux victimes

La construction de lignes, de câbles et de nouveaux postes ou sites à haute tension peut entraîner la destruction ou une perte de qualité de l'habitat des espèces animales et végétales (protégées), et de cette manière compromettre la biodiversité. Des causes possibles sont l'occupation de l'espace (p. ex. par les sites ou les pieds de pylône) ou la fragmentation due au fait que les organismes peuvent percevoir les lignes comme une barrière. D'autre part, la biodiversité peut aussi augmenter, par ex. grâce à une gestion ciblée des corridors sous les lignes à haute tension et au-dessus des liaisons câblées.

#### **Perturbation du biotope**

En cas de pose d'un câble souterrain, une occupation directe de l'espace aura lieu localement. Cet effet est permanent dans les bois, mais peut entraîner la création d'une autre végétation. Une réhabilitation est possible pour la plupart des autres types de végétation.

En cas d'installation de lignes aériennes, une perte de biotope apparaît au niveau des pylônes. Des limitations de hauteur sont également d'application pour la végétation présente sous les lignes. Cela implique que la végétation existante doit être supprimée/maintenue à une hauteur limitée sous les lignes aériennes nouvelles/existantes.

La construction de nouveaux postes ou sites engendre également une occupation directe de l'espace.

#### **Effet de barrière et oiseaux victimes**

L'effet de barrière et les oiseaux victimes sont uniquement envisageables avec les lignes aériennes à haute tension. Cette incidence consiste en la collision d'oiseaux, principalement, et de chauves-souris, dans une moindre mesure, avec des lignes à haute tension. Cette incidence ne survient pas avec les câbles souterrains.

### 7.5.2 Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude pour la faune, la flore et la biodiversité correspond dans une large mesure à la zone de projet complète. Pour l'avifaune, il est également tenu compte des importantes zones ornithologiques et de chiroptériques, ainsi que de leurs trajectoires de vol.

## 7.5.3 Méthodologie

### 7.5.3.1 Incidences environnementales à inclure

#### **Perturbation du biotope**

En cas de pose d'un câble souterrain, une occupation directe de l'espace aura lieu localement. Cet effet est permanent pour les bois et la végétation arbustive, tandis qu'une réhabilitation est possible dans les prairies. Dans le cas d'autres végétations vulnérables, comme les fagnes et les tourbières, la nature de l'impact sur l'habitat (si les mesures prises pour l'éviter sont insuffisantes) peut aussi empêcher toute réhabilitation après les travaux. Une réhabilitation est généralement possible au niveau du projet. Au niveau stratégique, l'évaluation environnementale se base sur une description et une évaluation d'incidence dans le cas le plus défavorable. Outre la zone du câble, la zone de chantier est aussi prise en compte.

En cas de construction de lignes aériennes, une perte permanente de biotope apparaît au niveau des pieds des pylônes. Une réhabilitation peut se produire entre les fondations, en fonction des biotopes présents. Des limitations de hauteur sont également d'application pour la végétation présente sous les lignes. Cela implique que la haute végétation ascendante existante doit être supprimée/maintenue à une hauteur limitée sous les lignes aériennes nouvelles/existantes. Les lignes qui traversent des bois et des fourrés entraînent par conséquent une perte permanente de cette végétation. Une autre végétation peut alors se développer à la place. Dans les paysages ouverts (prairies, pâtures...) une réhabilitation de la végétation peut survenir sous les lignes.

En ce qui concerne la construction de nouveaux sites ou postes, l'occupation directe de l'espace sera permanente.

La description de l'incidence en matière de perturbation du biotope repose sur la surface telle que déterminée dans le groupe d'incidences « perturbation du sol », sous « Sol ». L'évaluation de l'incidence sur la biodiversité est déterminée en fonction de la probabilité de perturbation du biotope au niveau des éléments naturels suivants, protégés ou non :

- Zones Natura 2000 protégées à l'échelle européenne (zones relevant des directives « Oiseaux » et « Habitats ») ;
- Zones VEN (Flandre) ;
- Réserves naturelles agréées ;
- Zones dunaires protégées (Flandre) ;
- Zones naturelles, réserves et zones forestières sur les plans de secteur ;
- Bois et prairies des polders sur la base de la Carte d'évaluation biologique ;

Les zones précitées peuvent être considérées comme des zones d'attention. Les zones d'attention sont en premier lieu des zones hautement valorisées (ou qui peuvent le devenir) en matière de protection de la nature, qui s'inscrivent dans le périmètre de la zone d'étude. Les critères permettant de qualifier une zone de « zone d'attention » consistent en la présence de zones vulnérables, de plantes et animaux rares, et de protections spécifiques (Natura 2000, VEN...).

#### **Effet de barrière et oiseaux victimes**

L'effet de barrière et les oiseaux victimes sont uniquement d'application avec les lignes aériennes à haute tension, et non avec les câbles et les postes à haute tension. L'évaluation de l'incidence a lieu sur la base de la présence de zones ornithologiques vulnérables dans la zone de recherche pour une nouvelle ligne. De manière générale, les collisions semblent plus fréquentes dans les cas suivants :

- Lignes à haute tension traversant des zones marécageuses ;
- Lignes à haute tension traversant des bois ;
- Lignes à haute tension traversant le lieu d'hivernage de grands groupes d'oiseaux (aquatiques) ;
- Lignes à haute tension composées de plusieurs ternes ;
- En cas de mauvais temps ;
- Oiseaux migrants nocturnes ;
- Jeunes suivant des cours de vol.

### 7.5.3.2 Type de projets

Pertinence de l'incidence pour les projets suivants :

- Projets de type 1 : postes à haute tension existants : N/A au niveau stratégique ;
- Projets de type 2 : lignes aériennes et câbles existants ou nouveaux câbles situés dans le domaine public : discussion de l'effet de barrière et des oiseaux victimes par projet pour les projets où des ternes sont ajoutés ou supprimés sur les lignes aériennes (p. ex. remplacement par un câble). Les distances totales sont prises en compte pour l'évaluation générale.
- Projets de type 3 : nouvelle infrastructure : évaluation par projet pour les deux incidences ;
- Projets de type 4 : offshore : évaluation par projet pour les deux incidences.

### 7.5.3.3 Méthodes et données utilisées

Dans cette étude, nous attribuons des critères généraux à l'impact sur la faune, la flore et la biodiversité. Nous n'évaluerons pas l'impact sur les espèces individuelles. Celui-ci doit être étudié plus en détail au niveau du projet. Des analyses détaillées de la répartition et des habitats potentiels de l'espèce concernée se révèlent en effet nécessaires. Celles-ci doivent par ailleurs pouvoir être confrontées à des données de projet tout aussi détaillées. Ces données ne sont pas encore disponibles à ce stade de planification et revêtent moins d'importance dans le cadre d'une évaluation stratégique environnementale.

Des cartes reprenant le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste seront réalisées pour chaque projet. Des points d'attention pour l'occupation géographique pourront en être déduits. Les alternatives d'exécution ou de localisation seront également indiquées, le cas échéant, sur les cartes. Si le tracé n'est pas connu, une zone d'impact théorique sera déterminée sur la base des hypothèses, comme décrit au chapitre 6.4.

Pour tout projet où cela se révèle pertinent, les cartes suivantes seront réalisées :

- L'atlas des risques que présentent les éoliennes pour les oiseaux et les chauves-souris, avec indication des importants couloirs migratoires, des zones de prairies et zones agricoles destinées à l'avifaune, des habitats de nidage... (Atlas des risques des éoliennes, INBO, 2015) ;
- L'atlas des risques de collision avec des lignes à haute tension (pour l'infrastructure existante) ;
- La carte de base de l'étude menée par Aves-Natagora, Natuurpunt, INBO et Vogelbescherming Vlaanderen à la demande d'Elia, qui a classé les liaisons à haute tension de Belgique selon le risque de collision (2012) ;
- La localisation des zones relevant de la directive « Oiseaux » ;
- La localisation des zones forestières et prairies de polders (sur la base de la Carte d'évaluation biologique et de la carte européenne des habitats) ;
- La localisation des zones relevant de la directive « Habitats » ;
- La localisation des zones VEN ;
- La localisation des réserves ;
- La localisation des zones naturelles, des zones forestières et des réserves selon le plan de secteur (Wallonie) ;
- La localisation des zones dunaires protégées.

La perturbation du biotope sera uniquement abordée de manière générale pour les projets de type 3 et type 4 parce que la localisation exacte de nouvelles unités ne sera pas encore connue. Le nombre d'hectares de perturbation directe du biotope sera néanmoins décrit quantitativement par alternative. Comme mentionné précédemment, le point de départ sera une perturbation du biotope dans le cas le plus défavorable, sur la base de la surface de perturbation du sol pouvant se produire. Ces surfaces sont déterminées sur la base d'hypothèses et de valeurs standards pour la taille escomptée de la zone de chantier et du câble/pylône/poste à haute tension. Ces valeurs sont disponibles au chapitre 6.4. Cette évaluation quantitative fournira ainsi une vue d'ensemble du nombre maximum d'hectares d'occupation prévisibles.

Aucun examen détaillé ne sera réalisé en fonction de l'évaluation biologique des sols. Aucun calcul de l'occupation des éléments naturels vulnérables précités ne sera non plus effectué. En effet, les nouveaux tracés n'étant pas suffisamment connus, cela pourrait donner une image biaisée de l'impact futur réel sur les éléments naturels. L'évitement maximal des éléments naturels importants compte en effet parmi les critères qui seront utilisés pour définir ultérieurement le tracé des projets.

En ce qui concerne les collisions, la littérature existante sera employée pour décrire les probabilités de collision des oiseaux et des chauves-souris à une échelle globale (pour les projets de types 2, 3 et 4). Les incidences probables pour les collisions seront évaluées après consultation de :

- L'étude d'Aves - Derouaux et al. (2012), dans le cadre de laquelle une carte a été réalisée pour l'ensemble de la Belgique. Celle-ci reprend les importantes zones ornithologiques et autres, afin de déterminer le risque de collision local.
- L'atlas des risques pour les éoliennes, comprenant les principaux couloirs migratoires, les zones d'hivernage, etc. pour les oiseaux ;
- La localisation des zones relevant de la directive « Oiseaux ».

En raison des incertitudes liées aux choix de tracé, il n'a pas été jugé pertinent de demander des données auprès de [www.waarnemingen.be](http://www.waarnemingen.be) au niveau stratégique. Ceci constitue toutefois un point d'attention pour l'évaluation de l'incidence au niveau du projet qui aura lieu à un stade ultérieur (p. ex. EIE du projet).

À la suite des analyses ci-dessus, un score sera donné par le biais d'un jugement d'experts et des points d'attention seront formulés en matière de choix d'emplacement et de tracé, comme précisé dans la méthodologie pour l'évaluation environnementale.

Étant donné l'impact local ainsi que les incertitudes liées aux nouveaux tracés, aucune incidence cumulative n'est calculée dans ce cas.

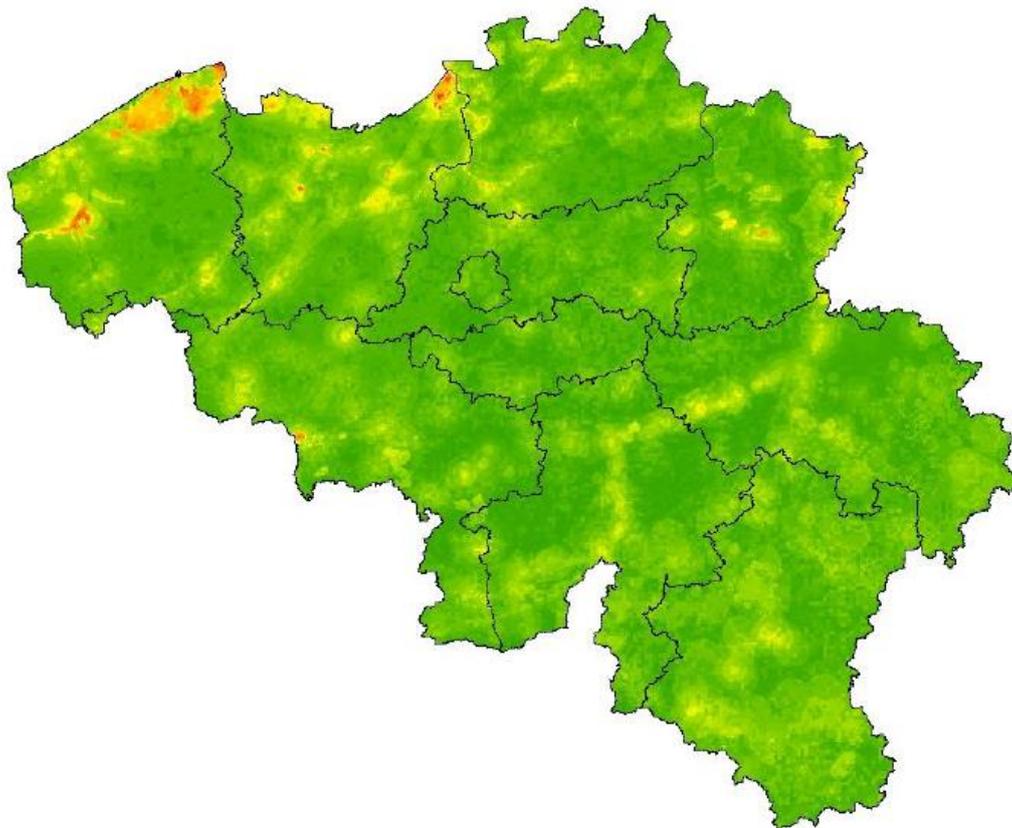
#### 7.5.3.4 Règles de décision pour l'évaluation de l'importance de l'incidence

- Lors de la comparaison des options, une différence de moins de 10 % de perturbation du biotope est considérée comme négligeable ;
- L'occupation d'habitats Natura 2000 déclarés dans des zones relevant de la directive européenne « Habitats » est qualifiée d'incidence fortement négative. L'occupation de végétations dont la modification est interdite, de petits éléments de paysage et d'habitats protégés à l'échelle européenne est également considérée comme une incidence négative, en fonction de la taille et de l'emplacement de cette occupation et de la réhabilitation possible ;
- La mesure dans laquelle la zone du projet traverse des zones à haut risque de collision pour les oiseaux et chauves-souris.

### 7.5.4 Description de la situation existante

La situation de référence des liaisons à haute tension aériennes et souterraines ainsi que des postes à haute tension et de transition neufs, existants et à démanteler discutés dans le cadre de l'analyse d'incidence sera indiquée par projet, sous la forme de couches d'arrière-plan sur les cartes qui reprennent à la fois le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste. Les références des cartes par projet sont disponibles aux *Tableau 7.23* et *Tableau 7.24*.

L'étude d'Aves - Derouaux et al. (2012) contient une carte pour l'ensemble de la Belgique qui attribue un score au risque de collision des oiseaux sur les lignes à haute tension si une ligne à haute tension était présente à un emplacement. Les lignes à haute tension existantes ont également été classées sur la base de cette carte, selon leur danger de collision pour les oiseaux. Chaque pylône a été associé à un degré de priorité pour la prise de mesures visant à limiter le nombre d'oiseaux victimes. Le score varie entre 0 et 100. Lorsque le score dépasse 50, une priorité élevée est attribuée aux parties concernées du réseau à haute tension pour la prise de mesures. 3,4 % des pylônes sur le territoire belge ont obtenu un score supérieur à 50. Ceux-ci se situent principalement dans des zones riches en oiseaux aquatiques, comme les polders côtiers et le port d'Anvers.



*Figure 7.4 : La carte finale des risques de collision avec des lignes à haute tension pour les oiseaux en Belgique, qui indique un gradient allant du vert (zone à faible risque) au rouge (zone particulièrement critique pour les collisions) (Source : Aves - Derouaux et al., 2012).*

## **7.5.5 Description et évaluation des incidences**

### **7.5.5.1 Évaluation de l'impact global de projets de type 2**

L'évaluation environnementale des projets de type 2 prévoyant l'ajout de ternes sur des lignes aériennes à haute tension ou la suppression de ternes (p.ex. remplacement par un câble) est disponible dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7.23 Évaluation environnementale par projet de type 2 pour le compartiment environnemental « faune, flore et biodiversité » en matière d'effet de barrière et d'oiseaux victimes

Projet	Titre du paragraphe	Nom du projet	Description	Nombre de kilomètres de ternes supplémentaires	Nombre de kilomètres de ternes démantelés	Évaluation de l'effet de barrière et des oiseaux victimes	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes
2	Aubange – Brume – Gramme	Aubange – Brume – Gramme	Installation d'un deuxième terne (Aubange – Brume)	104,4		--	FFB1 FFB2 FFB4	Carte 7.5.1 Carte 7.5.15
12	Mercator-Lint	Renforcement du backbone interne Centre - Est	Pose du 4e terne	21,1		-	FFB1 FFB2 FFB4	Carte 7.5.1 Carte 7.5.2 Carte 7.5.3 Carte 7.5.5 Carte 7.5.6 Carte 7.5.7 Carte 7.5.8 Carte 7.5.9 Carte 7.5.10 Carte 7.5.11 Carte 7.5.12 Carte 7.5.13 Carte 7.5.14 Carte 7.5.15
44	Lonny-Achêne-Gramme	Frontière sud : Lonny-Achêne-Gramme	Mise à niveau avec des conducteurs HTLS et/ou un terne supplémentaire et/ou des PST supplémentaires	71,9		--	FFB1 FFB2 FFB4	Idem IDFOP2
142	Entre Sambre et Meuse	Montignies - Hanzinelle - Neuville	Nouveau câble 150 kV		- 56	++	-	Idem IDFOP2
149	Entre Sambre et Meuse	Thy-le-Château – Hanzinelle	Nouveau câble 150 kV + démantèlement ligne 70 kV		- 14,6	++	-	Idem IDFOP2

Projet	Titre du paragraphe	Nom du projet	Description	Nombre de kilomètres de ternes supplémentaires	Nombre de kilomètres de ternes démantelés	Évaluation de l'effet de barrière et des oiseaux victimes	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes
165	Restructuration 70 kV autour de Tessenderlo et Beringen	Lummen	Démantèlement ligne 70kV		- 5,36	++	-	Idem FOP ID12
181	Boucle de l'Est	Bronrome - Heid-de-Goreux	Remplacement de la ligne 70 kV simple par une ligne 110 kV à double terna	10,9		-	FFB1 FFB2 FFB4	Idem FOP ID2
207	Boucle d'Orgéo	Fays-les-Veneurs - Orgéo	Remplacement de la ligne 70 kV simple par une ligne 110 kV à double terna	11,1		-	FFB1 FFB2 FFB4	Idem FOP ID2
221	Projets de remplacement	Florée - Miécrot	Remplacement de la ligne 70 kV simple par une ligne 110 kV à double terna	12,3		-	FFB1 FFB2 FFB4	Idem FOP ID2
292	Remplacement des lignes 150 kV entre Bruges et Slijkens	Brugge Waggelwater - Slijkens	Remplacement de la ligne 150 kV par un câble		- 20	++	-	Idem FOP ID12
Totaal				232	-96			

Au total, 96 km de lignes à haute tension seront supprimés et 232 km de ternes supplémentaires seront installés sur les lignes existantes lorsque tous les projets de type 2 du PDF seront réalisés.

Le démantèlement de 96 km de lignes aura bien entendu une incidence positive sur l'effet de barrière et les oiseaux victimes. Les ternes supplémentaires génèrent un effet négatif modéré (-) à significatif (--) en fonction de la localisation et de la longueur de ces lignes.

Dans le cadre de l'étude d'Aves -- Derouaux et al. (2012), une carte a été dressée pour l'ensemble de la Belgique. Celle-ci reprend les importantes zones ornithologiques et autres, en vue de déterminer le risque de collision local. Selon cette étude, seul le pylône pour le terna supplémentaire ID PDF 12 obtient un score supérieur à 50. Une priorité élevée a donc été attribuée à la surtension concernée pour la prise de mesures. Par conséquent, des mesures devront certainement être étudiées pour cette ligne supplémentaire. Cette ligne croise en effet la zone visée par la directive « Oiseaux » « Durme en de middenloop van de Schelde ».

Il ressort des cartes Natura 2000 de Wallonie que l'ID PDF 44 traverse la zone Natura 2000 la Vallée du Hoyoux et du Triffoy et que l'ID PDF 181 traverse les zones Natura 2000 suivantes : le Bois de la Géronstère, les Fagnes de Malchamps et de Stoumont et la Vallée de l'Amblève du Pont de Targnon à Remouchamps. Il convient également de prendre des mesures au niveau de ces lignes.

Le remplacement et les ternes supplémentaires prévus pour l'ID PDF 207 et l'ID PDF 221 en Wallonie ne sont pas situés dans une zone Natura 2000.

Toutefois, si pour les projets ID FOP 181, 207 et 221, on choisit de placer des câbles au lieu de remplacer la ligne aérienne avec un deuxième terna, 34 km supplémentaires de lignes seront démolies et seulement 198 km de ternes seront ajoutés. Cela aurait un effet plus positif sur le fonctionnement de la barrière et les victimes de collision.

### 7.5.5.2 Évaluation des projets de types 3 et 4 par (sous-)projet

Tableau 7.24 Évaluation environnementale par projet de types 3 et 4 pour le compartiment environnemental « faune, flore et biodiversité »

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères pour la faune, la flore et la biodiversité		Évaluation	Points d'attention/mesures d'atténuation	Cartes
(4) Gramme - Van Eyck	Nouveau poste pour raccordement unités de production centralisées		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 0,2 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : Le projet est prévu dans une zone industrielle existante, pas dans une zone d'attention. La zone de projet est reprise sur la Carte d'évaluation biologique comme présentant un intérêt biologique moindre. Par conséquent, l'impact sur les caractéristiques naturelles et la biodiversité est nul.</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	0  0	/	Carte 7.5.1 Carte 7.5.2 Carte 7.5.3 Carte 7.5.4 Carte 7.5.5 Carte 7.5.6 Carte 7.5.7 Carte 7.5.8 Carte 7.5.9 Carte 7.5.10 Carte 7.5.11 Carte 7.5.12 Carte 7.5.13 Carte 7.5.14 Carte 7.5.15
(8) Interaction entre le réseau 380 kV et le réseau de transport sous-jacent	Nœuds supplémentaires pour renforcer la capacité de transformation dans le Hainaut, la Flandre-Occidentale et le Limbourg		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : inconnue</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>		L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu	FFB-1	/

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères pour la faune, la flore et la biodiversité	Évaluation	Points d'attention/mesures d'atténuation	Cartes	
(25) Modular Offshore Grid - phase 2	Câbles AC 220 kV	300	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 6 à 600 ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : L'impact escompté sur les écosystèmes marins dépend fortement de la méthode d'exécution. La zone de chantier peut en effet s'étendre sur 1 à 100 mètres. Par rapport à la partie belge de la mer du Nord (3600 ha), l'ampleur de zone d'impact peut donc être limitée à relativement grande. L'incidence reste toutefois locale et temporaire. Une réhabilitation de la population halieutique et du benthos pourra survenir après la pose du câble. Par conséquent, l'impact est ici considéré comme modéré à significativement négatif. Il convient néanmoins, à titre de mesure d'atténuation, d'éviter au maximum la traversée de zones Natura 2000 en mer. Il est, en outre, nécessaire de limiter autant que possible la largeur de la zone de chantier et d'utiliser des câbleurs spécialisés, qui exercent un impact minimal sur le benthos présent. Si ces points sont pris en compte, des incidences considérables pourront être exclues.</li> <li>• En ce qui concerne la partie onshore (perturbation du biotope entre les 0,4 et 40 ha onshore), plusieurs zones importantes de conservation naturelle se situent dans la zone de recherche pour l'atterrage du câble offshore. Celles-ci doivent être évitées au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments naturels. Si cette mesure est prise en compte, l'impact pourra être considéré comme modérément négatif : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zones dunaires relevant de la directive « Habitats », dont IJzermonding, Zwin et polders ;</li> <li>○ Zone VEN De Middenkust De Fonteintjes en Oudemaarspolder, De Puidebroeken, Les polders historiques d'Ostende, Les zones de polders entre Oostende, Jabbeke et( De Haan, De Uitkerkse polder, De Middenkust, Les zones de transition des polders à la zone de sable le long du canal Brugge-Oostende, De Polders Boudewijnkanaal</li> <li>○ Quelques zones dunaires protégées</li> <li>○ Réserve naturelle flamande D'Heye, Lage Moeren van Meetkerke, Poldergraslanden Paddegat-Klemskerke</li> <li>○ Quelques réserves naturelles reconnues : De Fonteintjes, Uitkerkse Polder, Ter Doest, Puidebroeken, Zwaanhoek, Duinen van de Middenkust, Keygnaert</li> </ul> </li> </ul>	-/-	FFB-1 FFB-5	Carte 7.5.1 Carte 7.5.2 Carte 7.5.3 Carte 7.5.4 Carte 7.5.5 Carte 7.5.6 Carte 7.5.7 Carte 7.5.8 Carte 7.5.9 Carte 7.5.10 Carte 7.5.11 Carte 7.5.12 Carte 7.5.13 Carte 7.5.14 Carte 7.5.15
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	0		
(26) Deuxième interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	Câble DC 500 kV	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 12 ha+ 5 ha convertisseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : Par rapport à la partie belge de la mer du Nord (3 600 ha), l'impact escompté sur les écosystèmes marins est donc d'ampleur limitée, local et temporaire. Une réhabilitation de la population halieutique et du benthos pourra survenir après la pose du câble. Par conséquent, l'impact est ici considéré comme légèrement négatif. Il convient néanmoins, à titre de mesure d'atténuation, d'éviter au maximum la traversée de zones Natura 2000 en mer. Il est, en outre, nécessaire de limiter autant que possible la largeur de la zone de chantier et d'utiliser des câbleurs spécialisés, qui exercent un impact minimal sur le benthos présent. Si ces points sont pris en compte, des incidences considérables pourront être exclues.</li> <li>• En ce qui concerne la partie onshore (perturbation du biotope entre les 0,4 et 40 ha onshore), plusieurs zones importantes de conservation naturelle se situent dans la zone de recherche pour l'atterrage du câble offshore. Celles-ci doivent être évitées au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments naturels : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Habitatrichtlijngebieden: Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin, Polders;</li> <li>○ Vogelrichtlijngebied: Poldercomplex</li> <li>○ Een reeks VEN-gebieden: De Fonteintjes en Oudemaarspolder, De Puidebroeken, De Historische Polders van Oostende, De Poldergebieden tussen Oostende, Jabbeke en De Haan, De Uitkerkse polder, De Middenkust, De gebieden van de overgang naar de polders naar zandstreek langs het kanaal Brugge-Oostende, De Polders Boudewijnkanaal</li> <li>○ Enkele beschermde duingebieden</li> <li>○ Vlaams natuurreservaten: D'Heye, Lage Moeren van Meetkerke, Poldergraslanden Paddegat-Klemskerke</li> <li>○ Enkele erkende natuurreservaten: De Fonteintjes, Uitkerkse Polder, Ter Doest, Puidebroeken, Zwaanhoek, Duinen van de Middenkust, Keygnaert</li> </ul> </li> </ul>	-	FFB-1 FFB-5	Carte 7.5.1 Carte 7.5.2 Carte 7.5.3 Carte 7.5.4 Carte 7.5.5 Carte 7.5.6 Carte 7.5.7 Carte 7.5.8 Carte 7.5.9 Carte 7.5.10 Carte 7.5.11 Carte 7.5.12 Carte 7.5.13 Carte 7.5.14 Carte 7.5.15
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	0		

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères pour la faune, la flore et la biodiversité	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	
(27) Nouveau corridor Avelgem – Courcelles (Boucle du Hainaut)	Câble AC 380 kV	105	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 768 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : La construction d'un nouveau câble ou d'une nouvelle ligne peut avoir un impact important sur la biodiversité. Plusieurs importantes zones de conservation naturelle se situent dans la zone de recherche. Celles-ci doivent être évitées au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments naturels. La largeur de la zone de chantier doit aussi être limitée au maximum. La liste non exhaustive ci-après reprend les principaux points d'attention dans la zone de recherche pour le nouveau corridor : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une série de zones relevant de la directive « Habitats », tant en Flandre qu'en Wallonie comme les Bois des Ardennes flamandes et d'autres bois du sud de la Flandre, le Bois de Hal et des complexes forestiers proches avec des zones de sources et des landes ;</li> <li>○ Plusieurs zones Natura 2000 en Wallonie, comme la Vallée de la Thyle, le Bois d'Enghien et de Silly, la Vallée de la Rhosnes, la Vallée de la Haine en amont de Mons, la Vallée de la Haine en aval de Mons, la Forêt de Mariemont, la Vallée du Piéton, la Vallée de la Trouille, les Affluents brabançons de la Senne, le Pays des Collines, les Sources de la Dyle, le Bord nord du bassin de la Haine, la Vallée de l'Aubrecheuil, la Vallée de la Dendre et de la Marcq, le Bois de la Houssière, le Bois d'Arpes et de l'Hôpital, le Canal souterrain de la Bête Refaite.</li> <li>○ Une série de zones VEN telles que De Tiegemberg, De West-Vlaamse Scheldevallei, Kottem, De Vallei van de Molenbeek, De Vallei van de Maarkebeek, De Vallei van de Perlinkbeek, De Midden- en Benedenloop van de Zwalm, De Steenbergse bossen, Het Hasselt-, Parkbos en Uilenbroek, De Vallei van de Beverbeek (Muilem) &amp; Duivenbos, Het Burreken, Hauwstraat &amp; Ganzenberg, De Bronbossen en bovenlopen van de Vlaamse Ardennen, De Vallei van de Moenebroekbeek, Het Raspailleboscomplex &amp; Geitebos, Het Neigem- en Berchembos, Het Bouvelobos, Het Manhovebos, De Vallei van de Mark en Schiebeek, De Kongoberg en Zavelberg, De Tenbroekbeekvallei, Het Bos ter Rijst, Het Lombergveld, De Vallei van de Zuunbeek en zijlopen, Het Grote Zenne-Berendries-Maasdalbos, Het Lembeekbos, Het Hallerbos en omgeving, De Bossen en beekvalleien te Beersel en Sint-Genesius-Rode, Keyerberg – Hunsel, De Vlaamse Ardennen van Kluisberg tot Koppenberg, De Vallei van de Dender en de Mark, De Vallei van de Laarbeek en de Molenbeek, Het Liedekerkebos, Het Bos 't Ename, Vlaamse Leemstreek, De Vallei van de Bovenschelde Zuid</li> <li>○ Quelques réserves naturelles flamandes, telles que : Weiput, Laarbeekvallei, Middenloop van de Zuunbeek, Vallei van de Mark en Schiebeek, Bovenloop van de Grote Molenbeek, Duling</li> <li>○ Une série de réserves naturelles telles que Burreken, Langemeersen, Heurnemeersen, Middenloop Zwalm, Ingelbos, Maarkebeekvallei, Moenebroek, Rietbeemd, Zuunvallei, Bos 't Ename, Everbeekse Bossen, Markvallei, Bois Joly, Rilroheide, Duivenbos, Kluysbos, Hof ten Berg, Steenputbeek, Kesterbeekmoeras, Berchembos, Avelgemse Scheldemeersen, Parkbos – Uilenbroek, Pyreneeën – Tombele, Kesterheide – Lombergbos, Berendries, Boelaremeersen, Den Dotter, Bosheide, Pamelse meersen, Raspaillebos, Walputbeek – Dendermeersen, Gemene Meers, Dendervallei-Ninove, Bovenlopen van de Zwalm, Kortelake, Grootmeers, Rooigembeekvallei, Palitsebeekvallei, Munkbosbeekvallei, Maasdalbos, Perlinkvallei, Paddenbroek, Beverbeekvallei</li> </ul> </li> </ul>	-/--	FFB-1	
	Câble DC 500 kV	105	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 378 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>		0	FFB-1	
	Ligne AC 380 kV	90	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 64 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : risque modéré</li> </ul>		-/--	FFB-1 FFB-2 FFB-4	Carte 7.5.1 Carte 7.5.2 Carte 7.5.3 Carte 7.5.4 Carte 7.5.5 Carte 7.5.6 Carte 7.5.7 Carte 7.5.8 Carte 7.5.9 Carte 7.5.10 Carte 7.5.11 Carte 7.5.12 Carte 7.5.13 Carte 7.5.14 Carte 7.5.15
	Ligne DC 400 kV	90	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 74 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : risque modéré</li> </ul>		-	FFB-1 FFB-2 FFB-4	
	GIL AC 400 kV	105	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 368 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes en cas d'alternative câblée : /</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes en cas d'alternative incluant une ligne : L'atlas des risques pour les éoliennes permet de déterminer que plusieurs zones ornithologiques se situent dans la zone d'étude : des sites d'étape pour les oiseaux aquatiques aux alentours de Grammont, d'Audenarde, de Courtrai..., des zones agricoles destinées à l'avifaune, des zones de migration saisonnières (vallée de la Lys, vallée de l'Escaut). Pour déterminer le tracé, il convient de tenir compte de ces zones vulnérables et de les éviter au maximum.</li> </ul>	-/--	FFB-1	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	0		

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères pour la faune, la flore et la biodiversité	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	
(28) Nouveau corridor Stevin - Avelgem (« Kustilus »)	Câble AC 380 kV	75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 558 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : La construction d'un nouveau câble ou d'une nouvelle ligne peut avoir un impact important sur la biodiversité. Plusieurs zones importantes de conservation naturelle se situent dans la zone de recherche. Celles-ci doivent être évitées au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments naturels. La largeur de la zone de chantier doit aussi être limitée au maximum. La liste non exhaustive ci-après reprend les principaux points d'attention dans la zone de recherche pour le nouveau corridor : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Quelques zones relevant de la directive « Habitats » telles que les zones dunaires, dont IJzermonding et le Zwin, les Polders, les Bossen, heiden en valleigebieden van zandig Vlaanderen : partie occidentale,</li> <li>○ Deux zones relevant de la directive « Oiseaux » : vallée de l'Yser et Poldercomplex</li> <li>○ Quelques zones dunaires protégées</li> <li>○ La zone Ramsar « Het reservaat De Blankaart en valleigebied »</li> <li>○ Une série de zones VEN telles que : De Viconiakleiputten, De Puidebroeken (Middelkerke), De Historische Polders van Oostende, De Poldergebieden tussen Oostende, Jabbeke en De Haan, De Valleien, bossen en heiderelicten van de oostelijke Brugse veldzone, Het Ardooieveld, De Mandelhoek, De Middenkust, Ijzervallei, De Gebieden van de overgang van polders naar zandstreek langs het kanaal Brugge-Oostende, Het Wijnendalebos en vallei van de Waterhoenbeek, Het Vloethemveld, Sint-Andriesveld, Tillegem, Sterrebos, De Uitkerkse polder, De Edegemse Veldekens, De polders Boudewijnkanaal, De Assebroekse Meersen tot Bergbeekvallei</li> <li>○ Quelques réserves naturelles flamandes telles que D'Heye, Viconia-kleiputten, Lage Moere van Meetkerke, Hoge Dijken, IJzerbroeken, Poldergraslanden Paddegat-Klemskerke, Assenbroekse Meersen</li> <li>○ Une série de réserves naturelles reconnues telles que Blankaart, Keygnaert De Fonteintjes, Leiemeersen, Uitkerkse polder, Ter Doest, Puidebroeken, De Pilse, Zwaanhoek, Jobeekbosje, Mascobossen, Plaisiersbos, Duinen van de Middenkust, Heideveld-Bornebeek, Doeveren</li> <li>○</li> </ul> </li> </ul>	-/--	FFB-1	
	Câble DC 500 kV	75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 273 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>		0		
	Ligne AC 380 kV	65	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 46 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : risque élevé</li> </ul>		-/--	FFB-1 FFB-2 FFB-4	Carte 7.5.1 Carte 7.5.2 Carte 7.5.3 Carte 7.5.4 Carte 7.5.5 Carte 7.5.6 Carte 7.5.7 Carte 7.5.8 Carte 7.5.9 Carte 7.5.10 Carte 7.5.11 Carte 7.5.12 Carte 7.5.13 Carte 7.5.14 Carte 7.5.15
	Ligne DC 400 VSC kV	65	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 56 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : risque élevé</li> </ul>		-/--	FFB-1 FFB-2 FFB-4	
	AC GIL 400 kV	75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 263 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes en cas d'alternative câblée : /</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes en cas d'alternative prévoyant une ligne : selon l'atlas des risques pour les éoliennes, plusieurs zones ornithologiques se situent dans la zone de recherche : la zone de migration saisonnière le long de la côte, les sites d'étape pour les oiseaux aquatiques et certains oiseaux nicheurs dans la vallée de l'Yser, le Blankaart, la vallée de Handzame..., les aires de repos et d'alimentation de la côte vers le Blankaart, le Heuvelland, les zones agricoles destinées à l'avifaune dans le Heuvelland, la région frontalière Flandre-Wallonie-France. Pour déterminer le tracé, il convient de tenir compte de ces zones vulnérables et de les éviter au maximum.</li> </ul>	-/--	FFB-1	
					0		

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères pour la faune, la flore et la biodiversité	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Câble DC 320 kV	120	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 18+5 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : La construction d'un nouveau câble peut avoir un impact important sur la biodiversité. Plusieurs zones importantes de conservation naturelle se situent dans la zone de recherche. Celles-ci doivent être évitées au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments naturels. La largeur de la zone de chantier doit aussi être limitée au maximum. La liste non exhaustive ci-après reprend les principaux points d'attention dans la zone de recherche pour le nouveau corridor : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une série de zones relevant de la directive « Habitats » en Flandre telles que Mechelse heide en vallei van de Ziepbeek, Uiterwaarden langs de Limburgse Maas en Vijverbroek, Mechelse heide en vallei van de Ziepbeek, De Maten, Overgang Kempen-Haspengouw, Jekervallei en bovenloop van de Demervallei, Overgang Kempen-Haspengouw, Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw, Plateau van Caestert met hellingbossen en mergelgrotten, Voerstreek</li> <li>○ Plusieurs zones Natura 2000 en Wallonie comme La Gileppe, la Basse vallée du Geer, la Vallée de la Gueule en aval de Kelmis, le Bois de la Géronstère, Ma Campagne au sud de Malmedy, la Grotte Jaminon, la Montagne Saint-Pierre, la Basse Meuse et la Meuse mitoyenne, la Vallée du Ruisseau de Bolland, la Vallée de la Gueule en amont de Kelmis, le Bois d'Anthisnes et d'Esneux, la Basse vallée de l'Amblève...</li> <li>○ Une série de réserves naturelles reconnues telles que Tiendeberg, De Kevie, Demervallei, Dorpsbemden – Dauteweyers, Stevoorden – Hoefaert, AltenbroekMiddenloop Mombekvallei – Zammelen, Bronnengebied Tongeren, Maaswinkel, Dal van de Grensmaas, Molenbeemden, Wijngaardbos en Demerbronnen, Munsterbos, Munstervallei, Stiemerbeekvallei, Den Elst, Eggertingen, Vallei van de Winterbeek</li> <li>○ Une série de zones VEN telles que : De Grote Kiewitheide, Het Albertkanaal en Plateau van Caestert, Voeren, Het Grootbos, De Kevie en Kleinmeers, De Jekervallei, Het Belle Vuebos-Langenakker-Haagmaal, De Pomperik – Dorpsbeemden, Golfterrein met overdruk natuurverweving 'Grenspaal 88', De Beekvalleien overgang Kempen-Haspengouw, De Bovenloop Demer en Winterbeek, Mombek, De Herk, De Hoge Kempen, Het Vijvergebied Midden-Limburg, Mombek, De Hoge Kempen</li> <li>○ Quelques réserves naturelles flamandes, telles que les Hoge Kempen et Herkwinning</li> <li>○ Deux zones relevant de la directive « Oiseaux » : Mechelse Heide en de Vallei van de Ziepbeek</li> </ul> </li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	-/--	FFB-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carte 7.5.1</li> <li>Carte 7.5.2</li> <li>Carte 7.5.3</li> <li>Carte 7.5.4</li> <li>Carte 7.5.5</li> <li>Carte 7.5.6</li> <li>Carte 7.5.7</li> <li>Carte 7.5.8</li> <li>Carte 7.5.9</li> <li>Carte 7.5.10</li> <li>Carte 7.5.11</li> <li>Carte 7.5.12</li> <li>Carte 7.5.13</li> <li>Carte 7.5.14</li> <li>Carte 7.5.15</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 1 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le projet est prévu dans une zone d'intérêt public existante, pas dans une zone d'attention. Aucune zone Natura 2000 n'est présente dans les environs directs. L'impact sur les caractéristiques naturelles et la biodiversité est nul</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	0	/	Idem FOD iD40
(239) Port de Gand	Nouveau poste en repiquage sur ligne existante 150 kV + 1 km de câble	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : 1,4 ha</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> <li>• Effet de barrière et oiseaux victimes : /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbation du biotope : Le projet est prévu dans une zone industrielle existante, pas dans une zone d'attention. La zone de projet est reprise sur la Carte d'évaluation biologique comme présentant un intérêt biologique moindre. Par conséquent, l'impact sur les caractéristiques naturelles et la biodiversité est nul.</li> </ul>	0	FFB-3	Idem FOP ID40

Les projets de types 3 et 4 dans lesquels un nouveau câble ou des ternes supplémentaires sont appliqués entraînent un effet négatif modéré à significatif en raison de la perturbation du biotope. En ce qui concerne les alternatives de mise en œuvre des nouveaux corridors (FOP 27 Boucle du Hainaut et 28 Kustlus), on s'attend à moins d'effets en termes d'effet de barrière et de victimes de collision si la connexion est réalisée en câbles plutôt que des lignes à haute tension.

Selon l'itinéraire choisi, l'impact sur les deux domaines d'effect sera modérément à significativement négatif, à condition que la mesure d'atténuation soit prise en compte, évitant les zones d'attention et les zones vulnérables en cas de collision. Pour la construction d'une autre nouvelle infrastructure (par exemple, une sous-station), l'impact sur la faune et la flore sera négligeable à légèrement négatif.

## 7.5.6 Mesures d'atténuation et points d'attention

Les mesures suivantes doivent être prises en compte au niveau du projet :

Tableau 7.25 : Mesures/points d'attention pour la faune, la flore et la biodiversité

Code	Mesures/points d'attention
FFB-1	<p>Lors du choix du tracé ou de l'emplacement du trajet, les incidences négatives doivent être évitées au maximum sur les zones suivantes : zones relevant des directives « Oiseaux » et « Habitats » (onshore et offshore), zones forestières, habitats protégés à l'échelle européenne, les végétations qu'il est interdit de modifier, les petits éléments de paysage, les biotopes présentant un grand intérêt biologique, les zones marécageuses comme les importantes zones de prairies destinées à l'avifaune, les zones d'hivernage pour les grands groupes d'oiseaux (de prairies et d'eau), les zones agricoles destinées à l'avifaune, les couloirs migratoires connus quotidiens ou saisonniers, les zones dunaires protégées...</p>
	<p>Il faut par ailleurs essayer de limiter au maximum la zone de chantier pour que la perturbation du biotope soit, elle aussi, minime.</p>
FFB-2	<p>Les mesures suivantes sont recommandées pour les lignes aériennes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'ajustement local du tracé selon la localisation des zones d'attention, des habitats protégés à l'échelle européenne, des végétations qu'il est interdit de supprimer... ;</li> <li>• le remplacement local ou partiel des lignes par des câbles souterrains ;</li> <li>• l'aménagement optimal de la zone où la végétation a été perturbée ;</li> <li>• la compensation de l'habitat dans les environs ;</li> <li>• l'installation de pieds de pylône dans les paysages ouverts (champs), qui augmente la biodiversité (aire de repos pour les animaux) ;</li> </ul>
FFB-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'installation de nichoirs sur les pylônes ;</li> <li>• la prévention des incidences négatives sur la faune (ou avifaune) grâce à la prise de mesures spécifiques pouvant aider à éviter les collisions des oiseaux sur les lignes à haute tension, à savoir : les structures linéaires, qui sont regroupées autant que possible ;</li> <li>• les faisceaux de câbles occuperont le moins d'espace possible verticalement ;</li> <li>• les faisceaux de câbles occuperont autant que possible le même plan horizontal ;</li> <li>• le câble de garde sera placé au plus près des conducteurs, et sera pourvu de balises avifaunes/balisage et de boules de signalisation.</li> <li>• le renforcement de la biodiversité grâce à l'élaboration de projets spécifiques.</li> </ul>
FFB-3	<p>Les mesures suivantes sont recommandées pour les postes et sites à haute tension :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'ajustement de l'implantation locale ;</li> <li>• l'aménagement optimal de la zone perturbée (p. ex. création d'une mare pour amphibiens dans les environs proches en compensation) ;</li> <li>• la compensation de l'habitat dans les environs ;</li> <li>• l'utilisation réduite au maximum de biocides lors des travaux d'entretien ;</li> <li>• la création de zones vertes de grande qualité avec une végétation indigène ou un développement spontané de végétation et une gestion moins intensive, pour que la biodiversité augmente dans ces zones.</li> </ul>
FFB-4	<p>Le 05/02/2018, Natuurpunt a lancé un appel pour introduire tous les oiseaux victimes des lignes à haute tension. Pour l'évaluation de l'incidence au niveau du projet, les données les plus récentes sont disponibles sur <a href="http://www.waarnemingen.be">www.waarnemingen.be</a>.</p>
FFB-5	<p>Utilisation d'un câbleur entraînant un impact minimal sur le benthos.</p>

## 7.6 Agriculture, patrimoine architectural et archéologie

Carte 7.6.1: Patrimoine protégé

Carte 7.6.2: UNESCO

Carte 7.6.3: Inventaires établis

Carte 7.6.4: Patrimoine archéologique

Carte 7.6.5: Patrimoine architectural

Carte 7.6.6: Inventaires scientifiques

### 7.6.1 Introduction

Ce compartiment environnemental traite des incidences suivantes :

- Modification de la structure et de l'aspect paysagers, y compris impact sur les éléments patrimoniaux protégés ;
  - Éléments structurels du paysage et ampleur de l'impact ;
  - Impact sur la composante physico-géographique du paysage ;
  - Impact sur les éléments patrimoniaux protégés.
- Impact visuel :
  - Type de sphère d'influence ;
  - Vues.

La pose d'un câble souterrain peut avoir un impact significatif sur le patrimoine archéologique présent, surtout si le tracé ne suit pas de voirie existante (normalement, uniquement en cas de câbles 380 kV et parfois 220 kV). Cependant, une grande partie du patrimoine archéologique n'est pas connue. Une attention suffisante devra par conséquent être consacrée à cet impact au niveau du projet. Les éléments de patrimoine archéologiques existants et connus doivent par ailleurs être évités et/ou contournés dans tous les cas.

Les éléments de patrimoine architecturaux sont très locaux. L'installation de la nouvelle infrastructure (pylônes, câbles souterrains...) doit avoir lieu à une distance suffisante de ces éléments patrimoniaux.

Cette évaluation n'est pas pertinente au niveau stratégique. Elle ne pourra être réalisée correctement que lorsque les emplacements exacts des nouveaux tracés seront connus et que ces éléments ponctuels pourront être pris en compte dans la définition du tracé. L'incidence sur le patrimoine archéologique et architectural doit être analysée plus en détail au niveau du projet. Au niveau stratégique, seules les principales zones seront abordées dans cette ESE. Toutes les zones pertinentes seront toutefois relevées sur les cartes, qui peuvent être utilisées dans l'analyse plus complète au niveau du projet.

### 7.6.2 Délimitation de la zone d'étude

En ce qui concerne l'impact sur le paysage, une zone de 2 km autour de la zone de projet sera prise en considération pour la discipline « paysage, patrimoine architectural et archéologie ».

### 7.6.3 Méthodologie

#### 7.6.3.1 Incidences environnementales à inclure

##### Modification de la structure et de l'aspect paysagers

La construction de nouvelles lignes aériennes et de nouveaux postes à haute tension sur de nouveaux sites peut avoir une influence considérable sur la structure et l'aspect paysagers. Cela se marque davantage dans les paysages inaltérés, ouverts, comme les polders. Le fait qu'aucune végétation à hautes tiges ne peut se trouver en dessous des lignes à haute tension modifie fortement la structure et l'aspect paysagers, surtout dans les zones forestières, fermées. Une incidence temporaire peut survenir pendant la phase de construction (nuisances visuelles) en raison de la présence de toutes sortes de machines et de véhicules de chantier... Celle-ci n'est pas considérée comme pertinente au niveau stratégique.

La pose d'un câble souterrain a un impact sur la composante physico-géographique du paysage, qui est par exemple caractérisée par une structure du sol et une structure en relief spécifiques dans le paysage des polders; Le fait qu'aucune végétation à hautes tiges (max. 40 cm de profondeur d'enracinement) ne peut se

trouver au-dessus du câble modifie fortement la structure et l'aspect paysagers, surtout dans les zones forestières, fermées. Par ailleurs, une incidence temporaire survient principalement pendant la phase de construction (incidence sur l'espace et nuisances visuelles), ce qui n'est pas considéré comme pertinent au niveau stratégique. Après la pose du câble souterrain, l'impact permanent sur la structure et l'aspect paysagers sera négligeable, à l'exception de la suppression des plantations à enracinement profond (max. 40 cm) (arbres).

### Impact visuel

La sphère d'influence visuelle d'une ligne à haute tension souterraine est inexistante ou, dans le cas du 380 kV (comme pour la partie souterraine de la liaison Stevin), limitée à l'environnement direct des puits de contrôle construits au-dessus de cette ligne à haute tension et à l'environnement direct des éventuels tunnels en cas de franchissement de routes ou de cours d'eau, ainsi qu'aux zones où la pose du tracé de câble s'accompagne d'une élimination permanente de la végétation à hautes tiges et d'autres plantations à enracinement profond. L'impact de ces puits de contrôle est moins pertinent au niveau stratégique.

La présence d'une nouvelle liaison aérienne entraîne, contrairement aux câbles souterrains, d'importantes nuisances visuelles. L'impact peut être déterminé sur la base d'une zone d'étude et d'une sphère d'influence spécifiques. Les nuisances dépendent en outre du type d'installation, des postes à haute tension, des pylônes à haute tension et des conducteurs. Une zone d'étude d'environ 1 200 m est généralement délimitée par rapport aux lignes à haute tension.

En fonction des observateurs potentiels (habitant, visiteur...) ou du facteur humain et sur la base des caractéristiques du paysage présent (p.ex. relief, végétation ascendante, habitat présent, industrie...) trois sphères d'influence peuvent être distinguées pour l'aspect visuel, avec un degré croissant d'influence :

- Une zone d'influence directe, en raison d'une relation visuelle continue ou d'une vue sur l'installation, le pylône ou la ligne ;
- Une zone avec une vue filtrée ou une relation visuelle partiellement interrompue. Cette relation présente en outre des gradations. En hiver, la vue peut être plus ouverte qu'au printemps et en été ;
- Une zone d'observation ou de vie dans laquelle on perçoit ou remarque la présence de l'installation, des pylônes ou de la ligne dans le paysage ou l'environnement, sans la voir.

L'impact des adaptations apportées aux sites ou lignes existants n'est pas estimé à ce niveau stratégique. L'importance de l'impact visuel d'une modification/extension d'une installation existante dépend fortement de la conception spécifique du projet et de la situation locale, et ne peut donc être évaluée qu'au niveau du projet. Il est ressorti des projets d'adaptation précédents que ces incidences sont limitées. La politique d'Elia consistant à garantir une intégration visuelle où cela se révèle pertinent et possible joue ici un rôle crucial.

### 7.6.3.2 Type de projets

Pertinence de l'incidence pour les projets suivants :

- Projets de type 1 : postes à haute tension existants : N/A au niveau stratégique ;
- Projets de type 2 : lignes aériennes ou câbles existants et nouveaux câbles situés dans le domaine public<sup>41</sup> : N/A au niveau stratégique, à l'exception des projets où une ligne aérienne est remplacée par un câble. Ceux-ci seront abordés de manière générale dans l'évaluation ;
- Projets de type 3 : nouvelle infrastructure : évaluation par projet ;
- Projets de type 4 : offshore : évaluation par projet.

---

<sup>41</sup> Seuls les câbles 380 kV et parfois 220 kV vont en crosscountry de par leur ampleur et ne suivent pas toujours le domaine public

### 7.6.3.3 Méthodes et données utilisées

#### Modification de la structure et de l'aspect paysagers

Des cartes reprenant le tracé, la zone d'étude et/ou le nouveau poste seront réalisées pour chaque projet de type 3 et type 4 prévoyant de nouvelles lignes aériennes et/ou postes à haute tension/sites et pour chaque projet de type 2 incluant le démantèlement de lignes à haute tension aériennes.

L'évaluation de l'impact sur la structure et l'aspect paysagers ainsi que l'estimation de l'impact visuel pour les projets de types 3 et 4 seront effectuées d'un point de vue qualitatif.

Pour la description et l'évaluation des incidences, les valeurs paysagères et patrimoniales suivantes seront prises en considération :

#### À l'échelle mondiale :

- Patrimoine mondial de l'UNESCO ;

#### Pour la Flandre, les ressources suivantes seront utilisées :

- Patrimoine immobilier protégé : paysages culturohistoriques, sites archéologiques, sites urbains et ruraux, monuments protégés et zones de transition ;
- Inventaires scientifiques et établis : atlas des paysages, jardins et parcs historiques, et zones archéologiques ;
- Paysages patrimoniaux ;
- le plan de secteur (zones de parc, zones agricoles d'intérêt paysager et zones forestières ou naturelles) ;

#### *L'inventaire, l'établissement et la protection sont des concepts différents :*

- *Le patrimoine immobilier inventorié est repris dans un inventaire scientifique. Cet enregistrement n'entraîne aucune conséquence juridique. Le bien est uniquement décrit et documenté.*
- *Le patrimoine immobilier établi est repris dans l'inventaire et « établi » par le biais d'une procédure juridique. En cas de bien établi, les autorités, le propriétaire ou le gestionnaire doit tenir compte de certaines conséquences juridiques, qui varient en fonction de l'inventaire.*
- *Une protection s'accompagne d'une autre procédure, avec d'autres conséquences juridiques.*
- *Les paysages patrimoniaux sont assortis de conséquences juridiques, et plus précisément des prescriptions urbanistiques du plan d'aménagement concerné. Avant d'effectuer des travaux dans un paysage patrimonial, il convient de vérifier les permis nécessaires.*

#### Pour la Wallonie, les ressources suivantes seront utilisées :

- ADESA – Périmètres d'intérêt paysager ;
- Plan de secteur (zone d'intérêt paysager, zone d'intérêt culturel, historique ou esthétique, forestière, espaces verts, naturelle, parc).

Des cartes seront également émises pour les projets offshore. Elles reprendront les éléments de paysage (dont les épaves) situés dans les zones de projet.

Ces éléments paysagers et de patrimoine seront considérés comme des zones d'attention et indiqués par zone de projet sur la carte.

Des points d'attention pour l'occupation géographique pourront ensuite en être déduits. Les alternatives d'exécution ou de localisation seront également évaluées, le cas échéant. Si le tracé n'est pas connu, un impact théorique sera déterminé sur la base des hypothèses, comme décrit au chapitre 6.4. Les zones à haute valeur patrimoniale à préserver au maximum seront énumérées et indiquées.

Étant donné que l'emplacement exact des projets n'est pas encore connu, aucune incidence cumulative n'est calculée dans ce cas.

### Impact visuel

Pour la Flandre, les zones d'intérêt paysager proviennent des sources suivantes (dont Unesco) :

- Patrimoine immobilier protégé : paysages culturohistoriques, sites archéologiques, sites urbains et ruraux, monuments et zones de transition ;
- Patrimoine mondial de l'UNESCO ;
- Paysages patrimoniaux ;
- Inventaires scientifiques et établis : atlas des paysages, jardins et parcs historiques, et zones archéologiques.

Pour la Wallonie, les ressources suivantes seront utilisées :

- ADESA – Périmètres d'intérêt paysager ;
- Plan de secteur (zone d'intérêt paysager, zone d'intérêt culturel, historique ou esthétique, forestière, espaces verts, naturelle, parc) ;
- Zones de protection autour des biens classés.

L'impact visuel sur le paysage peut être déterminé en fonction de la situation de référence dans laquelle les différentes unités paysagères existantes ont été répertoriées. Aucune analyse de visibilité ni aucun inventaire territorial ne sont prévus, le plan de développement étant réalisé à l'échelle macroscopique et l'emplacement des nouveaux tracés n'étant pas connu. L'impact d'une nouvelle ligne aérienne et d'une liaison câblée offshore sera néanmoins décrit de manière générale, et des recommandations pourront être formulées pour réduire au maximum l'impact sur la visibilité.

L'impact a été évalué pour les projets de type 3 dont les emplacements sont déjà connus en fonction du type de sphère d'influence, de la distance par rapport aux installations et des circonstances locales. Les degrés d'influence et les nuisances doivent non seulement être évalués par rapport au facteur humain (les habitants et les visiteurs), mais aussi étudiés en fonction des qualités et des valeurs paysagères présentes dans la zone. Concrètement, l'impact sur le paysage ou la modification des caractéristiques territoriales traditionnelles d'une zone de remembrement sera moins important que dans une vallée d'intérêt paysager formant le lit d'un cours d'eau. D'autre part, les nuisances s'étendront davantage dans le cadre visuel ouvert d'une zone de remembrement que dans le paysage plus petit, fermé et filtré visuellement d'une vallée abritant un cours d'eau. Les aspects suivants doivent également être pris en compte :

- Vue à partir de l'environnement habité ;
- Vue à partir de l'infrastructure existante ;
- Vue à partir du paysage ouvert, comme les paysages des polders ;
- Vue à partir des paysages protégés, des sites urbains et ruraux, des éléments du patrimoine de l'UNESCO... ;
- Relief.

L'impact potentiel sera déterminé par le biais d'un jugement d'experts en fonction des critères précités :

- Des nuisances visuelles significatives sont prévues et doivent donc être évitées pour la construction d'une nouvelle ligne aérienne ;
- Des nuisances visuelles sont prévues mais acceptables. Il peut, par exemple, s'agir de zones avec une vue filtrée, comme celles dans lesquelles la présence de lignes à haute tension est déjà habituelle.
- Les nuisances visuelles prévues sont nulles ou faibles (par exemple dans une zone industrielle, le long de travaux d'infrastructure existants...).

À la suite de l'analyse des cartes et des données précitées, des points d'attention seront formulés en matière de choix d'emplacement et de tracé. Les éléments patrimoniaux et/ou perspectives visuelles à préserver pourront par exemple être indiqués. Ces points d'attention pourront être utilisés dans une phase ultérieure (au niveau du projet) pour choisir l'implantation d'un nouveau tracé. Les obstacles particulièrement locaux ne seront pas pris en considération ici car ils ne sont pas pertinents au niveau stratégique.

#### 7.6.3.4 Règles de décision pour l'évaluation de l'importance de l'incidence

- Importance de l'impact sur les éléments patrimoniaux et les zones d'intérêt paysager. Si un poste à haute tension, un site ou un tracé se situe (partiellement) dans une zone d'intérêt paysager, une incidence significative sera définie. S'ils sont repris dans les inventaires, le patrimoine mondial de l'UNESCO et les éléments patrimoniaux protégés sont associés à une plus grande protection et vulnérabilité.
- Pour les projets de type 3 dont l'emplacement est déjà connu, l'évaluation est réalisée sur la base de l'importance de l'impact sur les caractéristiques perceptibles, ainsi que de l'ampleur du changement de l'expérience vécue dans la zone par rapport à la situation initiale, exprimée par référence à l'influence visuelle, aux caractéristiques locales et à la distance par rapport à l'infrastructure. Pour les projets de type 3 dont l'emplacement exact n'est pas encore connu, cette évaluation devra être effectuée plus en détail au niveau du projet.

#### 7.6.4 Description de la situation existante

La situation de référence des zones discutées dans le cadre de l'analyse d'incidence sera donnée par projet. Elle sera indiquée sous la forme de couches d'arrière-plan sur les cartes qui reprennent à la fois le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste. La référence aux cartes par projet se trouve dans Tableau 7.29.

#### 7.6.5 Description et évaluation des incidences

##### 7.6.5.1 Lignes à haute tension aériennes

###### **Modification de la structure et de l'aspect paysagers**

En raison de la présence de pylônes, de conducteurs et de postes à haute tension, les lignes à haute tension aériennes perturbent le paysage, principalement dans les zones-vestiges, les zones d'ancrage, les paysages protégés et les sites ruraux...

###### **Impact visuel**

Le fait de conserver les zones libres sous les lignes aériennes peut aussi engendrer un impact visuel. Ce point revêt une importance particulière dans les zones boisées, où un corridor ouvert est créé sous les lignes.

##### 7.6.5.2 Liaisons câblées offshore

###### **Modification de la structure et de l'aspect paysagers**

L'installation de liaisons câblées peut avoir une incidence sur le patrimoine culturel marin (p. ex. épaves).

Une mesure générale pour le patrimoine culturel est la suivante : lors de la création d'une interconnexion, l'impact sur les épaves doit être évité. Si une épave est toutefois « découverte » durant les travaux d'installation des liaisons offshore, les autorités compétentes devront en être averties au plus vite et cette épave devra être évitée dans la mesure du possible.

###### **Impact visuel**

Durant la phase d'exploitation, des inspections seront réalisées le long du tracé du câble, et des réparations seront apportées au câble si nécessaire. Ces activités entraîneront une augmentation minimale des mouvements des navires sur la mer et seront de courte durée. L'impact des activités pendant la phase d'exploitation sur le paysage maritime est considéré comme pratiquement inexistant (0).

##### 7.6.5.3 Évaluation du démantèlement des lignes à haute tension

L'évaluation environnementale des projets de type 2 prévoyant la suppression totale de lignes à haute tension aériennes (p.ex. remplacement par un câble) est disponible dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7.26 Évaluation environnementale par projet de type 2 pour le compartiment environnemental « paysage, patrimoine architectural et archéologie »

Projet	Titre du paragraphe	Nom du projet	Nombre de kilomètres de lignes démantelées	Évaluation	Cartes
142	Région entre Sambre et Meuse	Montignies - Hanzinelle - Neuville	- 56	++	/
149	Région entre Sambre et Meuse	Thy-le-Château – Hanzinelle	- 14,6	++	/
165	Restructuration 70 kV autour de Tessenderlo et Beringen	Lummen	- 5,36	++	Carte 7.6.1 Carte 7.6.2 Carte 7.6.3 Carte 7.6.4 Carte 7.6.5 Carte 7.6.6
292	Remplacement des lignes 150 kV entre Bruges et Slijkens par câbles	Brugge Waggelwater - Slijkens	- 20	++	Carte 7.6.1 Carte 7.6.2 Carte 7.6.3 Carte 7.6.4 Carte 7.6.5 Carte 7.6.6
<b>Total</b>			<b>- 95,96</b>		

Au total, 95,96 km de lignes à haute tension seront supprimés lorsque tous les projets de type 2 du PDF seront réalisés. La suppression de lignes à haute tension entraîne toujours un effet positif au niveau de l'impact visuel et de l'impact sur la structure et l'aspect paysagers. Aucune mesure ni aucun point d'attention ne sont donc formulés pour ces projets.

Si pour les projets ID FOP 181, 207 et 221, l'alternative consiste à installer un câble au lieu de remplacer la ligne avec un terne supplémentaire, 34 km de lignes en plus seront démolies et seulement 198 km de ternes additionnelles (au lieu de 232 km). Cela aurait un effet plus positif sur l'impact visuel, la structure et le paysage.



Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères Agriculture, patrimoine architectural et archéologie	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(26) Deuxième interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	câble DC 500 kV	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification de la structure et de l'aspect paysagers : L'impact sur la structure paysagère pour la partie offshore est nul. Plusieurs éléments patrimoniaux protégés se situent dans la zone de recherche pour l'atterrage du câble offshore. Ceux-ci devront être évités au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments patrimoniaux.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Paysages culturohistoriques protégés : Duin-poldergrasland (Oostende); Fort Napoleon en omgeving (Oostende); Grote Keignaertkreek (Oostende); Parochiekerk Onze-Lieve-Vrouw met omgeving (Middelkerke); Windmolen Hubertmolen met omgeving (De Haan); Site Abdij Ter Doest; Parochiekerk Onze-Lieve-Vrouw Hemelvaart: kerkhof (Oostende); Duinenstraat (Oostende)</li> <li>Site urbain et rural protégé de l'hippodrome Wellington</li> <li>Vestiges sur l'atlas des paysages : Duinen nabij Raversijde ; Duinbossen tussen Oostende en Wenduine met Concessie De Haan ; IJzermonding et Sint-Laureinsduinen.</li> </ul> </li> </ul> <p>Si les éléments patrimoniaux précités peuvent être contournés lors du choix de tracé, avec une attention particulière pour les éléments patrimoniaux protégés, des incidences négatives considérables pourront être évitées. Étant donné que le câble sera toujours présent dans le sous-sol, l'impact est considéré comme modérément négatif.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Impact visuel : Lorsque le câble offshore sera posé, l'impact visuel sera nul.</li> </ul>		-	LBEA-6 LBEA-7	Carte 7.6.1 Carte 7.6.2 Carte 7.6.3 Carte 7.6.4 Carte 7.6.5 Carte 7.6.6	
(27) Nouveau corridor Avelgem – Courcelles (Boucle du Hainaut)	<p>Alternative ligne AC 380 kV DC 500 kV</p> <p>Alternative câble et GIL AC 380 kV DC 500 kV AC GIL 400 kV</p>	<p>90</p> <p>105</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification de la structure et de l'aspect paysagers : La construction d'une nouvelle ligne ou câble exerce un impact important sur la biodiversité. Un grand nombre d'éléments patrimoniaux protégés ou non se situent dans la zone de recherche pour la nouvelle ligne ou câble. Ceux-ci devront être évités au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments patrimoniaux. Dans la liste non exhaustive ci-après sont repris les principaux éléments de patrimoine :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Une série de sites urbains et ruraux protégés : plusieurs noyaux ruraux dispersés dont Kwaremont, Berchem... ; quelques fermes; Hoeven Cantimpré en Hof ter Kammen met omgeving; Hoeve Hof Cottem en hoeves met omgeving;</li> <li>Une série de paysages culturohistoriques protégés : Het Burreken; Het kasteel van Budingen, kasteelhoeve en Hof te Wedem: omgeving; Raspaillebos, Moerbekebos en Karkoolbos;</li> <li>4 vestiges établis sur l'atlas des paysages : Vlaamse Ardennen van Koppenberg tot Kluisberg; Zwalmvallei tussen Nederbrakel en Nederzwalm; De Heuvel van Bossenare; Gaasbeek, Sint-Laureins-Berchem, Oudenaken en Elingen</li> <li>Une série de vestiges sur l'atlas des paysages.</li> </ul> </li> </ul> <p>Si les éléments patrimoniaux précités peuvent être contournés lors du choix de tracé, avec une attention particulière pour le patrimoine mondial de l'UNESCO et les éléments patrimoniaux protégés, des incidences négatives considérables pourront être évitées. En fonction du tracé qui sera finalement choisi, l'impact sera considéré comme modérément à significativement négatif.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Impact visuel d'une alternative en ligne : l'évaluation de l'impact visuel sera similaire à l'impact sur l'aspect paysager et dépendra du choix de tracé. Étant donné les importantes modifications de relief dans la zone de recherche et la présence de toutes sortes de collines (Kluisberg, Pajottenland collinaire...), il convient de ne pas installer la ligne sur ces collines afin d'atténuer l'impact visuel sur l'environnement.</li> <li>Impact visuel d'une alternative en câble à impact: une fois le câble installé, l'impact visuel sera finalement nul</li> </ul>		<p>Ligne :/-- Câble : -</p> <p>Ligne :/-- Câble : -</p>	<p>LBEA-1 LBEA-2 LBEA-3 LBEA-5</p>	<p>Carte 7.6.1 Carte 7.6.2 Carte 7.6.3 Carte 7.6.4 Carte 7.6.5 Carte 7.6.6</p> <p>Plusieurs zones d'attention situées dans la zone d'étude</p>	

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères Agriculture, patrimoine architectural et archéologie	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(28) Nouveau corridor Stevin - Avelgem (« Kustius »)	Alternative ligne AC 380 kV DC 500 kV	65		<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification de la structure et de l'aspect paysagers : La construction d'une nouvelle ligne exerce un impact important sur la biodiversité. Un grand nombre d'éléments patrimoniaux protégés ou non se situent dans la zone de recherche pour la nouvelle ligne. Ceux-ci devront être évités au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments patrimoniaux. Dans la liste non exhaustive ci-après sont repris les principaux éléments de patrimoine : <ul style="list-style-type: none"> <li>Patrimoine mondial de l'UNESCO : Stadhuis Roeselare met Belfort ; Stadhuis van Diksmuide met Belfort ; Begijnhof van Brugge; Belfort -Hal; Historische stadskern van Brugge</li> <li>Une série de sites urbains et ruraux protégés : quelques fermes comme l'Abdij ten Putte et environs ; la Barisdamhoeve ; la ; quelques noyaux ruraux tels que Stene,Nieuwmunster;; quelques sites de moulins tels que Ronsemolen ; Kruiskalsijdemolen ...</li> <li>Une série de paysages culturohistoriques protégés : waaronder Duin-poldergrasland (Oostende); Fort Napoleon en omgeving (Oostende); Grote Keignaertkreek (Oostende); Parochiekerk Onze-Lieve-Vrouw met omgeving (Middelkerke); Windmolen Hubertmolen met omgeving (De Haan); Site Abdij Ter Doest; Parochiekerk Onze-Lieve-Vrouw Hemelvaart: kerkhof (Oostende); Duinenstraat (Oostende)</li> </ul> </li> <li>Vestiges établis sur l'atlas des paysages : Poldergebied van Lampernisse et environs ; Slagveld Passendale ;Uitkerkse polder ; Polders nabij Klemskerke en Vlissegem ; Kasteeldomeinen Gruuthuyse, De Cellen en Erkegem en Kampveld.</li> <li>Une série de vestiges sur l'atlas des paysages.</li> </ul>	ligne - / -- câble: -	LBEA-1 LBEA-2 LBEA-3 LBEA-5	Carte 7.6.1 Carte 7.6.2 Carte 7.6.3 Carte 7.6.4 Carte 7.6.5 Carte 7.6.6	Plusieurs zones d'attention situées dans la zone d'étude
	Alternative câble et GIL AC 380 kV DC 500 kV AC GIL 400 kV	75		<ul style="list-style-type: none"> <li>Impact visuel ligne : L'évaluation de l'impact visuel dépendra de l'impact sur l'aspect paysager et du choix de tracé. Étant donné la présence de grandes zones ouvertes dans la zone de recherche (zones de polders, zone côtière...), il convient d'atténuer la visibilité de la ligne au maximum lors du choix de tracé, par ex. en suivant les structures linéaires dans le paysage, en l'installant autant que possible dans une zone industrielle...</li> <li>Impact visuel d'une alternative en câble à impact: Une fois le câble installé, l'impact visuel sera finalement nul</li> </ul>	ligne: -/-- cable: 0			
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Cable DC 320 kV	120		<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification de la structure et de l'aspect paysagers : La construction d'un nouveau câble exerce un impact important sur la biodiversité. Un grand nombre d'éléments patrimoniaux protégés ou non se situent dans la zone de recherche pour la nouveau câble. Ceux-ci devront être évités au maximum, ou des mesures d'atténuation doivent être prises pour éviter autant que possible l'impact sur ces éléments patrimoniaux. Dans la liste non exhaustive ci-après sont repris les principaux éléments de patrimoine : <ul style="list-style-type: none"> <li>Patrimoine mondial de l'UNESCO : Basilique Onze Lieve Vrouw met Stadstoren (Tongres)</li> <li>Une série de sites urbains et ruraux protégés : quelques fermes dans les Fourons, les environs de Riemst/Herderen... ; quelques noyaux ruraux tels que Millen, Kanne, Rekem... ; quelques églises et chapelles et leurs environs ; quelques tumuli et leurs environs comme Herderen, les environs de Tongres... ; les sites de châteaux tels que Edelhof, Printhaghen, Desenner... ; quelques sites de moulins comme le Bilsermolen...</li> </ul> </li> <li>27 de paysages culturohistoriques protégés : Groenendaal-Zangerhei ; Kasteel Pietersheim ; Kasteel Van Hocht ; Kasteel Vilain XIII ; Westelijke valleiflank van de Jeker ; Molenbeemden ; Galgenberg ; Park van de oostelijke Jeker ; ; Altenbroek en Voervallei en omgeving et Gulpvalleo met omgeving</li> <li>Vestiges établis sur l'atlas des paysages : steilrand van het Kempisch plateau van de Kikbeek tot de Asbeek ; Maasvallei van Maaseik tot Maasmechelen ; Munsterbos, kasteeldomeinen van Groenendaal en Zangerhei ; Kanne met het plateau van Caestert, de Tiendeberg en de Muizenberg ; 's Graven-, Sint-Martens- en Sint-Pietersvoeren ; vallée de la Berwinne ; Omgeving van het lers kruis op de Keiberg ; Haspengouw van Borgloon tot Vechmaal.</li> <li>Une série de vestiges sur l'atlas des paysages.</li> </ul>	-	LBEA-1 LBEA-2 LBEA-3 LBEA-5	Carte 7.6.1 Carte 7.6.2 Carte 7.6.3 Carte 7.6.4 Carte 7.6.5 Carte 7.6.6	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>Impact visuel d'une câble à impact: Une fois le câble installé, l'impact visuel sera finalement nul</li> </ul>	0			

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères Agriculture, patrimoine architectural et archéologie	Description de l'incidence environnementale	Évaluation	Points d'attention/mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(189) Restructuration et déploiement du réseau 220 kV et 150 kV autour de Liège	Nouvelle sous-station		<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification de la structure et de l'aspect paysagers : Le projet exercera un impact négligeable sur la structure et l'aspect paysagers. Aucun élément de patrimoine immobilier n'est présent dans les environs du projet. La zone de projet est principalement entourée d'activités et de parcelles agricoles.</li> <li>Impact visuel : Étant donné que le projet concerne une restructuration en dehors de la zone d'intérêt paysager, l'impact est considéré comme négligeable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification de la structure et de l'aspect paysagers : Le projet exercera un impact négligeable sur la structure et l'aspect paysagers. Aucun élément de patrimoine immobilier n'est présent dans les environs du projet. La zone de projet est principalement entourée d'activités et de parcelles agricoles.</li> <li>Étant donné qu'il s'agit d'une restructuration en dehors de la zone d'intérêt paysager, l'impact est considéré comme négligeable.</li> </ul>	0	LBEA-8	Carte 7.6.1 Carte 7.6.2 Carte 7.6.3 Carte 7.6.4 Carte 7.6.5 Carte 7.6.6	Pas de zones d'attention dans la zone d'étude
(243) Port de Gand	Nouvelle sous-station en repiquage (câble de 1 km) sur la ligne 150 kV existante	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification de la structure et de l'aspect paysagers : Le nouveau transformateur est prévu sur le terrain industriel entourant le Kluzendok, qui est actuellement en développement. Au sud de ce site se trouve le paysage culturohistorique protégé de Doornzele Dries, qui est également repris en tant que vestige sur l'atlas des paysages.</li> <li>À 2 km au sud-ouest du site de projet se situent deux sites urbains et ruraux protégés : Goed ten Broeke et environs, et Kasteeldomein ten Bosch.</li> <li>Impact visuel : Étant donné l'ampleur limitée d'un nouveau transformateur, l'emplacement en zone industrielle et moyennant une bonne intégration paysagère, l'impact sur la structure et l'aspect paysagers sera considéré comme modérément négatif.</li> <li>Impact visuel : l'impact visuel par rapport aux éléments patrimoniaux précités est négligeable étant donné l'ampleur limitée du transformateur, la distance relativement grande et la présence d'un tampon (notamment R4) par rapport à ces éléments patrimoniaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification de la structure et de l'aspect paysagers : Le nouveau transformateur est prévu sur le terrain industriel entourant le Kluzendok, qui est actuellement en développement. Au sud de ce site se trouve le paysage culturohistorique protégé de Doornzele Dries, qui est également repris en tant que vestige sur l'atlas des paysages.</li> <li>À 2 km au sud-ouest du site de projet se situent deux sites urbains et ruraux protégés : Goed ten Broeke et environs, et Kasteeldomein ten Bosch.</li> <li>Étant donné l'ampleur limitée d'un nouveau transformateur, l'emplacement en zone industrielle et moyennant une bonne intégration paysagère, l'impact sur la structure et l'aspect paysagers sera considéré comme modérément négatif.</li> </ul>	-	LBEA-1 LBEA-3 LBEA-4 LBEA-8	Carte 7.6.1 Carte 7.6.2 Carte 7.6.3 Carte 7.6.4 Carte 7.6.5 Carte 7.6.6	Zone-vestige, paysage protégé et sites ruraux dans la zone d'étude

Les projets de types 3 et 4, dans lesquels un nouveau câble ou une nouvelle ligne est appliqué, produisent un effet négatif modéré à significatif en raison de l'influence sur la structure et l'image du paysage. En ce qui concerne les variantes de mise en œuvre des nouveaux corridors (FOP 27 Avelgem-Courcelles et 28 Coastal Loop), on attend moins d'effets en termes d'impact visuel lorsque la connexion sera réalisée en câbles plutôt qu'avec des lignes à haute tension.

En fonction de l'itinéraire choisi pour les nouvelles lignes / câbles, l'impact pour les deux domaines d'effets sera faible à significativement négatif, à condition que la mesure d'atténuation soit prise en compte, en évitant au maximum les zones présentant un intérêt pour le patrimoine. Pour la construction d'autres nouvelles infrastructures (par exemple, une sous-station), l'impact sur les valeurs patrimoniales sera négligeable à légèrement négatif, à condition que la mesure d'atténuation relative à la fourniture d'un tampon (visuel) soit prise en compte.

## 7.6.6 Mesures d'atténuation et points d'attention

Les mesures suivantes doivent être prises en compte au niveau du projet :

Tableau 7.28 Mesures/points d'attention « paysage, patrimoine architectural et archéologie »

Code	Mesures/points d'attention
LBEA-1	Lors du choix de tracé, les zones présentant un grand intérêt paysager (paysages protégés, sites urbains et ruraux, zones-vestiges, zones d'ancrage, paysages patrimoniaux, patrimoine mondial de l'UNESCO...) doivent être évitées autant que possible.
LBEA-2	S'il est impossible d'éviter un emplacement au sein d'une zone d'ancrage établie ou non ou d'une zone-vestige, la localisation doit être choisie de manière à minimiser son impact sur les éléments patrimoniaux de la zone d'ancrage ou de la zone-vestige dans laquelle elle est fixée.
LBEA-3	Le tracé sera choisi pour suivre au mieux les routes ou constructions existantes (comme les pôles d'entreprises, les exploitations agricoles...), les lignes existantes, etc.
LBEA-4	Un plan d'intégration paysagère doit être réalisé au niveau du projet afin de limiter les nuisances visuelles du poste à haute tension/site. Une solution envisageable est la pose d'un écran de verdure.
LBEA-5	Lorsque de nouvelles lignes à haute tension sont créées, il est recommandé d'effectuer une étude paysagère afin d'évaluer la possibilité d'une intégration visuelle maximale. Il peut, par exemple, être question d'utiliser des pylônes innovants et plus petits ou un autre positionnement des pylônes, mais aussi d'entreprendre des actions pour planter des écrans de verdure dans un large rayon autour de la ligne à haute tension.
LBEA-6	Concernant la vue sur la mer, il convient de bien informer le public, par exemple à l'aide de panneaux d'information sur la digue, notamment pendant les travaux dans la zone infralittorale et sur la plage. Cela permettra de renforcer fortement l'acceptation de la modification temporaire du paysage.
LBEA-7	Une mesure générale pour le patrimoine culturel marin est la suivante : lors de la création d'une interconnexion, les épaves doivent être évitées. Au niveau du projet, la position des épaves connues le long du tracé proposé peut être déterminée à l'aide d'une étude marine utilisant un Side Scan Sonar. Si une épave est toutefois « découverte » durant les travaux d'installation des liaisons offshore, les autorités compétentes devront en être averties au plus vite et cette épave devra être évitée dans la mesure du possible.
LBEA-8	Afin d'optimiser l'intégration paysagère d'un site ou d'un poste à haute tension, le site ou le poste à haute tension en question peut être mieux positionné en fonction du relief ou d'autres barrières visuelles, et pourvu d'un tampon visuel de verdure. Le site ou le poste à haute tension peut également bénéficier d'une conception spécifique pour les bâtiments qui optimisera l'intégration dans l'environnement.

## 7.7 Homme - Aménagement du territoire et aspects sanitaires

Carte 7.7.1: Carte d'utilisation du sol

### 7.7.1 Introduction

Ce compartiment environnemental traite des incidences suivantes :

L'occupation de l'espace pour les besoins de la nouvelle infrastructure et l'impact potentiel sur les activités humaines ;

Le risque d'incidences sur la santé résultant de champs électromagnétiques (CE).

L'effet corona peut provoquer l'apparition d'effets sonores (léger crépitement) autour des liaisons à haute tension aériennes. Cependant, les calculs et les mesures des projets AC existants indiquent que les nuisances sonores dues à cet effet ne sont pas significatives, et d'autant moins lorsqu'un conducteur à faisceau quadruple est utilisé. Le bruit produit par les lignes DC, reprises comme alternative dans les PDF 27 et 28, n'est toutefois pas négligeable. L'impact est environ deux fois plus important. Néanmoins, cet effet corona sur l'homme peut uniquement être déterminé au niveau du projet lorsque le tracé exact est connu. Il n'a donc pas été repris au niveau stratégique.

L'occupation de l'espace a déjà été abordée au chapitre 7.1, tandis que l'impact des champs électromagnétiques a été abordé au chapitre 7.4: CE. Le présent chapitre contiendra donc de multiples références à des discussions précédentes.

Les nuisances visuelles pour les riverains et les passants ont été décrites au chapitre 7.6.

### 7.7.2 Délimitation de la zone d'étude

Les composantes du projet pertinentes au compartiment environnemental « homme » sont les nouvelles lignes aériennes à haute tension, les lignes souterraines à haute tension, les postes à haute tension et de transition existants et à démanteler. Le champ d'étude englobe ces composantes du projet.

### 7.7.3 Méthodologie

#### 7.7.3.1 Incidences environnementales à inclure

##### 7.7.3.1.1 Occupation de l'espace

L'occupation de l'espace concerne les pylônes des lignes aériennes et leur construction (donnée locale), la zone de chantier pour la pose des câbles ainsi que les postes à haute tension et leur construction. En raison de cette occupation de l'espace, certaines activités peuvent être entravées (p. ex. habitat, loisirs, agriculture...) ou disparaître (partiellement).

#### Liaisons aériennes à haute tension

Concernant les liaisons à haute tension aériennes, les pieds des pylônes impliquent une occupation d'espace permanente. La hauteur des pylônes des liaisons aériennes est toujours adaptée en fonction de l'affectation de la zone à surplomber. Dans les zones agricoles, la hauteur des pylônes est généralement maintenue aussi basse que possible afin de limiter l'influence sur le paysage. Dès que des habitations ou voiries existantes doivent être surplombées, les pylônes sont adaptés en fonction des éléments sous-jacents. Cela signifie que la poursuite de la plupart des activités (y compris presque toutes les activités agricoles) est possible après l'installation des lignes à haute tension.

Une occupation permanente de l'espace se produit tout de même sur les parcelles destinées à la production agricole (champs et prairies). Elle sera indemnisée en conséquence par Elia. La perte de superficies de culture due à la présence d'un pied de pylône implique en outre, pour la fonction agricole, une diminution du total des ventes des exploitations agricoles. Les coûts fixes doivent être récupérés sur une plus petite surface, ce qui fait diminuer le rendement. Par ailleurs, les pylônes constituent un obstacle pouvant entraîner des conséquences lors de la modification des parcelles (moins d'espace pour les plantations, perte de temps due aux mouvements de recul supplémentaires des véhicules agricoles...). Tous ces coûts ont été

pris en compte lors de l'élaboration de la politique d'indemnisation agricole et sont pris en considération dans les discussions concernant les occupations d'espace individuelles par propriétaire/utilisateur.

En cas de construction ou de plantation, des distances de sécurité doivent en outre être respectées sous les liaisons aériennes à haute tension (voir chapitre 7.1.5.3).

Par défaut, l'occupation de sols non agricoles par des pylônes et surtensions à proximité directe d'habitations est évitée autant que possible. Si elle ne peut être évitée, des évaluateurs externes seront consultés en vue d'indemniser les riverains.

### **Liaisons souterraines à haute tension**

Dans le cas de câbles souterrains en dehors du domaine public, une occupation permanente de l'espace liée à la zone de non aedificandi au-dessus des câbles doit être prise en compte. Aucun bâtiment ne peut être érigé, aucun arbre à hautes tiges ne peut être planté (profondeur d'enracinement de max. 40 cm) et aucune construction souterraine ne peut être aménagée dans cette zone. Pour l'estimation de l'occupation de l'espace, reportez-vous aux hypothèses et valeurs standards au chapitre 6.4.2.

### **Nouveau poste ou site à haute tension**

En cas de construction de nouveaux postes ou sites à haute tension, une occupation permanente de l'espace liée de la taille des postes ou sites à ériger doit être prise en compte.

#### **7.7.3.1.2 Champs électromagnétiques (CE)**

Comme énoncé au chapitre 7.4.1.1, une incertitude scientifique entoure la probabilité d'incidences sur la santé. Pour une description détaillée des incidences des champs électromagnétiques sur la santé humaine, reportez-vous au chapitre 7.4.1.1. L'évaluation des incidences a déjà été effectuée dans le compartiment environnemental « CE ».

En outre, les distances de sécurité légales doivent toujours être prises en considération.

### **Liaisons aériennes à haute tension**

Pour les liaisons aériennes à haute tension, certaines distances de sécurité doivent être respectées pendant l'exécution des travaux et la construction :

- Globalement, presque toutes les activités agricoles peuvent être effectuées sous une ligne à haute tension.
- Des bâtiments peuvent être construits sous les liaisons à haute tension existantes, mais des limitations de hauteur sont d'application en fonction de l'affectation. En cas de surplombage de bâtiments existants, la hauteur du pylône sera adaptée en fonction du bâtiment concerné.

### **Liaisons aériennes à haute tension**

*Tableau 7.29 Distances de sécurité pour les liaisons aériennes à haute tension v.*

Tension de la ligne (kV)	Distance de sécurité (m) jusqu'au conducteur inférieur
70	3,7
110	4,1
150	4,5
220	5,2
380	6,8

Aucune distance de sécurité n'est encore prévue dans le RGIE pour les liaisons DC, mais l'alternative DC 500 kV pour les ID PDF 27 et 28 peut être calculée à environ 10 m.

Il est toujours question de distances à respecter directement en dessous du conducteur inférieur de la liaison à haute tension, et donc pas de corridors sur la surface au sol.

En raison des incertitudes liées au choix de tracé et étant donné que les distances de sécurité à respecter sur la surface au sol dépendent fortement de l'emplacement, il est difficile d'évaluer ces points au niveau stratégique. Ces distances de sécurité devront être prises en compte à un stade ultérieur, au niveau du projet.

### **Liaisons souterraines à haute tension**

Pour un câble, il convient de tenir compte d'une zone de sécurité de 0,5 m autour du câble extérieur. Cela correspond à un demi-mètre le long des deux côtés de la tranchée.

#### **7.7.3.2 Type de projets**

Pertinence de l'incidence pour les projets suivants :

- Type 1 : postes à haute tension existants : étant donné les exigences auxquelles les postes à haute tension doivent satisfaire, les incidences sont considérées comme N/A au niveau stratégique ;
- Type 2- lignes aériennes et câbles existants ou nouveaux câbles situés dans le domaine public<sup>42</sup> : évaluation générale au niveau stratégique, le nombre de kilomètres de lignes (supplémentaires ou en moins) est pris en considération pour l'évaluation générale ;
- Type 3 : nouvelle infrastructure : évaluation par projet comprenant de nouvelles lignes aériennes et/ou de nouveaux câbles ;
- Type 4 : offshore : évaluation par projet.

#### **7.7.3.3 Méthodes et données utilisées**

En raison des incertitudes en matière de tracés et de localisations, aucune évaluation spécifique à l'emplacement ne pourra être réalisée pour les aspects « occupation de l'espace » et « CE ». Seule une évaluation quantitative sera effectuée sur la base d'hypothèses. Cette évaluation quantitative donnera une image globale du nombre d'hectares escompté d'occupation de l'espace et de zones d'influence magnétiques. Les calculs et conclusions des compartiments environnementaux « Sol » et « CE » revêtent également de l'importance ici.

En raison des incertitudes liées aux tracés et emplacements, cette occupation totale du sol et les zones d'influence magnétique totales ne pourront pas être liées au type d'usage de sol (zone agricole, zone d'habitat, zone de loisirs, zone d'intérêt écologique...). En effet, cela pourrait véhiculer une image biaisée de la réalité et mener à des conclusions non pertinentes étant donné que les tracés des nouvelles liaisons ne sont pas encore connus. Les fonctions dans l'environnement large des zones de projet seront toutefois indiquées sur les cartes.

Pour l'évaluation des projets de types 3 et 4 par rapport à l'homme, référez-vous aux cartes d'occupation de l'espace et des CE sur lesquelles ces projets de types 3 et 4 sont indiqués. Des points d'attention pour l'occupation géographique pourront être déduits sur la base de ces cartes. Les alternatives d'exécution ou de localisation seront également indiquées, le cas échéant, sur les cartes.

À la suite de l'analyse ci-dessus, un score sera déterminé par le biais d'un jugement d'experts pour les deux aspects (occupation de l'espace et CE), et des points d'attention seront formulés en matière de choix d'emplacement et de tracé, comme précisé dans la méthodologie pour l'évaluation environnementale.

Étant donné l'impact local et limité ainsi que les incertitudes concernant les tracés et localisations, aucune incidence cumulative n'est calculée dans ce cas.

Le caractère temporaire de l'occupation de l'espace des zones de chantier explique qu'elle n'est pas abordée dans le cadre de cette ESE, parce qu'elle n'est pas pertinente au niveau stratégique.

---

<sup>42</sup> Seuls les câbles 380 kV et parfois 220 kV vont en crosscountry de par leur ampleur et ne suivent pas toujours le domaine public

Les conclusions pour la discussion de l'impact sur la santé résultant des champs électromagnétiques (CE) sont extraites du compartiment environnemental « CE ». Les études les plus récentes seront, par ailleurs, consultées. Au vu des incertitudes liées aux tracés, aucun calcul du nombre de personnes affectées ne sera effectué.

#### 7.7.3.4 Hypothèses

Si le tracé n'est pas connu, une distance théorique sera déterminée sur la base des hypothèses. Les hypothèses utilisées pour calculer l'occupation de l'espace sont résumées au chapitre 6.4 sous le compartiment environnemental « Sol » (chapitre 7.1). Les hypothèses utilisées pour calculer les zones d'influence magnétique sont résumées au chapitre 7.4.3.4 sous le compartiment environnemental « CE ».

#### 7.7.3.5 Règles de décision pour l'évaluation de l'importance de l'incidence

##### Occupation de l'espace

- Comparaison quantitative de l'occupation d'espace pour les différentes alternatives par rapport à la situation de référence et évaluation qualitative de l'utilisation de l'espace (jugement d'experts) ;
- Lors de la comparaison des options, une différence d'occupation de l'espace de moins de 10 % est considérée comme négligeable.

##### CE

- Comparaison semi-quantitative de l'impact sur la santé résultant des différentes alternatives par rapport à la situation de référence ;
- Mesure dans laquelle la zone d'influence du projet peut affecter des zones d'habitation.

### 7.7.4 Description de la situation existante

La situation de référence des liaisons à haute tension aériennes et souterraines ainsi que des postes à haute tension et de transition neufs, existants et à démanteler discutés dans le cadre de l'analyse d'incidence sera donnée par projet. Elle sera indiquée sous la forme de couches d'arrière-plan sur les cartes qui reprennent à la fois le trajet, la zone d'étude et/ou le nouveau poste. La référence aux cartes par projet se trouve dans Tableau 7.7.

### 7.7.5 Description et évaluation des incidences

#### 7.7.5.1 Évaluation de l'impact global de projets de type 2

À l'exception du démantèlement des lignes aériennes, les projets de type 2 dans le compartiment « Homme - occupation de l'espace » ne seront pas étudiés. En cas d'adaptation des lignes aériennes et câbles existants ou de nouveaux câbles situés dans le domaine public<sup>43</sup>, (pratiquement) aucune occupation de l'espace supplémentaire et pertinente au niveau stratégique n'est escomptée étant donné que les câbles sont posés autant que possible le long des voiries publiques.

En cas d'ajustement des lignes aériennes existantes en dehors du domaine public (pratiquement) aucune occupation permanente de l'espace supplémentaire n'est escomptée, étant donné que les lignes et pylônes sont déjà présents et que les adaptations éventuelles sont limitées.

Au sein du compartiment environnemental « Effets sur la santé humaine par CEM », pour les projets le type 2 tant les lignes à démanteler que les câbles supplémentaires (pour remplacer une ligne existante) seront examinés.

##### Occupation de l'espace : démantèlement de lignes aériennes existantes

Dans le PDF, les projets de type 2 prévoient le démantèlement de maximum 96 km de lignes aériennes (voir Tableau 7.4). Si pour les projets ID FOP 181, 207 et 221, l'alternative consiste à installer un câble au lieu de

---

<sup>43</sup> Seuls les câbles 380 kV et parfois 220 kV vont en crosscountry de par leur ampleur et ne suivent pas toujours le domaine public

remplacer la ligne avec un terna supplémentaire, 34 km de lignes en plus seront démolies et seulement 198 km de ternes additionnelles (au lieu de 232 km). Outre la libération d'espace, la suppression des lignes à haute tension entraînera également un effet positif en ce qui concerne l'impact visuel. Aucune mesure ni aucun point d'attention ne sont donc formulés pour ces projets. L'incidence globale des projets de type 2 concernant l'occupation de l'espace est considérée comme positive (+).

Tableau 7.30 Nombre de lignes démantelées pour les projets de type 2

ID FOP	Location	Nombre de km de lignes supprimées (km)	
			alternative
142	Montignies - Hanzinelle - Neuville	-56	
149	Thy-le-Château - Hanzinelle	-14,6	
181	Bronrome - Heid-de-Goreux		-10,9
165	Lummen	-5,4	
207	Fays-les Veneurs - Orgeo		-11,1
221	Florée - Miécrot		-12,3
292	Brugge Waggelwater - Slijkens	-20	
<b>Total</b>		<b>-96</b>	<b>-130</b>

### Incidences sanitaires dues aux CEM

Lorsque tous les projets de type 2 seront réalisés, des zones d'influence magnétiques disparaîtront et d'autre apparaîtront car lorsque certaines lignes sont détruites, elles sont souvent remplacées par des câbles. Pour plus de détails et une discussion, voir aussi le chapitre 7.4.5.1.

En résumé, on peut conclure que le zone d'influence magnétique diminuera au total de 300 à 370 ha lors du renouvellement et le renforcement des lignes existantes (réalisation du FOP) en fonction de la solution retenue. Cependant, à certains endroits, les zones d'influence peuvent également augmenter légèrement (mais dans de nombreux cas, elles seront à nouveau atténuées) ;

L'éventuel changement du nombre de riverains exposés peut uniquement être déterminé par projet et doit être examiné plus en détail dans l'étude régionale d'incidences sur l'environnement.

Les incidences globales sur la santé des projets de type 2 en matière de CE sont considérées comme neutre à positive (0/+).

### 7.7.5.2 Évaluation des projets de types 3 et 4 par (sous-)projet

Pour chaque projet de types 3 et 4 :

- l'ID du projet du Plan de Développement fédéral et le nom du projet seront mentionnés ;
- les indicateurs seront complétés ;
- l'évaluation sur la base du jugement d'experts sera donnée ;
- les points d'attention et les mesures d'atténuation pertinents pour ce projet seront indiqués ;
- les cartes reprenant la situation de référence pour le projet en question seront identifiées ;
- et des remarques pertinentes pour le tracé ou le site futur et soutenant l'évaluation seront formulées.

Tableau 7.31 Évaluation environnementale par projet de type 3 et de type 4 pour le compartiment environnemental « Homme »

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères Homme	Évaluation	Points d'attention/mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(4) Gramme - Van Eyck	Nouveau poste pour raccordement unités de production centralisées		<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : 0,2 ha en zone industrielle</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : négligeable</li> </ul>	0	M-11 M-12	Carte 7.7.1	
(8) Interaction entre le réseau 380 kV et le réseau de transport sous-jacent	Nœuds supplémentaires pour renforcer la capacité de transformation dans le Hainaut, la Flandre-Occidentale et le Limbourg		<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : inconnue</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : négligeable</li> </ul>	L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu	M-9 M-10 M-12 M-13	/	Emplacement pas encore connu. Il peut s'agir d'un site existant ou neuf. Une évaluation d'impact n'est donc pas possible. Quelques points d'attention ont toutefois été formulés.
(25) Modular Offshore Grid - phase 2	Câbles AC 220 kV	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : 6 à 600 ha</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : négligeable</li> </ul>	- 0	M-5 M-6 M-7 M-8 M-12 M-13	Carte 7.7.1	
(26) Deuxième interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	Câble DC 500 kV	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : 12 ha+ 5 ha convertisseur</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : champs statiques uniquement</li> </ul>	- 0	M-5 M-6 M-7 M-8 M-12 M-13	Carte 7.7.1	

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères Homme	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(27) Nouveau corridor Avelgem – Courcelles (Boucle du Hainaut) et (28) Nouveau corridor Stevin – Avelgem (« Kustlius »)	Câble AC 380 kV	105 (ID27) 75 (ID28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : ID 27 285 ha et ID 28 : 213 ha</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : si les zones sensibles peuvent être contournées lors du choix de tracé et si la zone d'influence magnétique reste limitée, des incidences négatives considérables pourront être évitées et l'impact sera considéré comme légèrement à modérément négatif.</li> </ul>	-- -	M-5 M-6 M-7 M-8 M-12 M-13	Carte 7.7.1	
	Câble DC 500 kV	105 (ID27) 75 (ID28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : ID 27 73 ha et ID 28 55 ha</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : champs statiques uniquement</li> </ul>	- 0	M-5 M-6 M-7 M-8 M-12 M-13	Carte 7.7.1	
	Ligne AC 380 kV	90 (ID27) 65 (ID28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : ID27 3 ha et ID 28 2 ha</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : si les zones sensibles peuvent être contournées lors du choix de tracé et si la zone d'influence magnétique reste limitée, des incidences négatives considérables pourront être évitées et l'impact sera considéré comme légèrement à modérément négatif.</li> </ul>	- -	M-1 M-2 M-3 M-4 M-12 M-13	Carte 7.7.1	
	Ligne DC 500 kV	90 (ID27) 65 (ID28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : ID 27 13 ha et ID 28 12 ha</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : champs statiques uniquement</li> </ul>	- 0	M-1 M-2 M-3 M-4 M-12 M-13	Carte 7.7.1	
	GIL AC 400 kV	105 (ID27) 75 (ID28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : ID 27 63 ha et ID 28 45 ha</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : faible</li> </ul>	- 0	M-5 M-6 M-7 M-8 M-12 M-13	Carte 7.7.1	

Projet	Description/alternatives	Longueur du nouveau tracé (km)	Indicateurs et critères Homme	Évaluation	Points d'attention/ mesures d'atténuation	Cartes	Remarques
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Câble DC 320 kV	120	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : 18 ha+ 5 ha convertisseur</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : champs statiques uniquement</li> </ul>	- 0	M-5 M-6 M-7 M-8 M-12 M-13	Carte 7.7.1	
(189) Restructuration et déploiement du réseau 220 kV et 150 kV autour de Liège et renforcement du réseau 70 kV sous-jacent	Nouvelle sous-station		<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : 1 ha dans la zone de services publics et d'équipements communautaires</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : négligeable</li> </ul>	0 0	M-9 M-10 M-11 M-12	Carte 7.7.1	
(243) Port de Gand	Nouvelle sous-station en repiquage (1 km de câble) sur liaison 150 kV existante	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de l'espace : 1,1 ha en zone industrielle</li> <li>Risque d'incidences sur la santé : négligeable</li> </ul>	0 0	M-5 M-6 M-7 M-8 M-9 M-10 M-11 M-12 M-13	Carte 7.7.1	

## 7.7.6 Mesures d'atténuation et points d'attention

Plusieurs mesures peuvent être prises pour limiter l'impact lié à l'occupation de l'espace et la perturbation des fonctions sur le récepteur « Homme ». Ci-dessous sont reprises les différentes mesures d'atténuation et points d'attention possibles qui préviennent, limitent ou neutralisent autant que possible les incidences négatives sur l'environnement.

Tableau 7.32 Mesures/points d'attention Homme

Code	Mesures/points d'attention
<b>Recommandations éventuelles concernant le choix du tracé des lignes aériennes :</b>	
M-1	Maximisation de la distance par rapport aux zones d'habitation.
M-2	Construction des pylônes en dehors des zones d'habitat, éviter les surtensions.
M-3	Indemnisation et intervention d'évaluateurs externes pour déterminer l'indemnisation des riverains
M-4	Approche structurelle afin de rechercher des situations win-win pour la communauté locale via, notamment, l'organisation BE-Planet <sup>44</sup>
<b>Recommandations éventuelles concernant le choix de tracé d'un câble souterrain</b>	
M-5	Éviter l'occupation de zones d'habitat.
M-6	Suivre au maximum l'infrastructure existante.
M-7	Indemnisation et intervention d'évaluateurs externes pour déterminer l'indemnisation des riverains
M-8	Rémunération équitable pour l'occupation de zones agricoles et industrielles.
<b>Recommandations éventuelles concernant le choix du tracé d'un nouveau postesous-station à haute tension</b>	
M-9	Maximisation de la distance par rapport aux zones d'habitation.
M-10	Regroupement avec les autres infrastructures.
M-11	Construction d'installations GIS plus compactes au lieu d'installations AIS <sup>45</sup>
<b>Autres mesures, non liées à l'infrastructure spécifique</b>	
M-12	Communication : miser sur la participation et le dialogue avec les parties prenantes locales + communication efficace et complète du PDF
<b>Points d'attention généraux pour le choix de tracé</b>	
M-13	Un point d'attention valable à la fois pour les lignes aériennes, les câbles et les postesous-stations à haute tension réside dans le fait qu'un impact probable sur les activités humaines et la santé doit être évité au maximum dans le choix du tracé. Une évaluation environnementale détaillée doit être effectuée au niveau du projet. Celle-ci doit être au minimum basée sur les fonctions dans l'environnement large des zones de projet, qui sont indiquées sur les cartes jointes à cette EES. Dans cette perspective, la distance par rapport aux fonctions sensibles (p. ex. zones d'habitat) doit être maximisée.

<sup>44</sup> Il s'agira, par exemple, de mettre les terrains restants à la disposition d'associations de quartier

<sup>45</sup> GIS : gas insulated switchgear - AIS : air insulated switchgear



## 8 CONTRÔLE

Aucun contrôle spécifique n'est proposé pour les aspects environnementaux suivants, car leur impact limité:

- Modification du paysage/vue sur mer ;
- Nuisances visuelles ;
- Impact visuel sur les monuments, sites urbains et ruraux, paysages protégés ;
- Perturbation du fond de l'eau (y compris le fond marin) ;
- Compactage du sol.

Le contrôle suivant est recommandé au niveau du projet :

- Suivi de l'occupation de l'espace : Un bilan spatial détaillé peut être réalisé lors de l'établissement de l'EIE du plan et de l'EIE du projet, ou d'une étude de tracé. Lors de l'exécution, il est possible de contrôler l'occupation totale de l'espace, et ce, pour chaque fonction (habitation, agriculture, nature, zone industrielle, etc.). Cela peut contribuer à une meilleure connaissance du bilan spatial et de l'impact de certaines opérations.
- Suivi du drainage ;
- Suivi de la qualité de l'air et des changements climatiques (par les autorités compétentes) ;
- Contrôle de la biodiversité dans les habitats, principalement sous les liaisons ;
- Contrôle des oiseaux victimes ;
- Des mesures in situ des champs électromagnétiques peuvent être utilisées à la demande de la population ; Monitoring l'impact à long terme sur la biodiversité, comme mesure de mitigation, là où cela est possible ;
- Le contrôle annuel des niochirs fixés aux pylônes à haute tension. Il est également recommandé de demander à des représentants d'organisations de défense de la nature de baguer les oisillons ;
- En ce qui concerne l'enrichissement de l'air en CO<sub>2</sub>, nous proposons de poursuivre l'analyse annuelle, effectuée par ELIA, des pertes se produisant sur l'ensemble des câbles et des lignes.
- Pour l'enrichissement de l'air en SF<sub>6</sub>, il est recommandé de surveiller la consommation de SF<sub>6</sub> à l'aide d'un système de suivi, et ce, pour chaque bonbonne de gaz SF<sub>6</sub> utilisée pour le remplissage, le remplacement et la régénération ;
- Toujours en ce qui concerne l'enrichissement de l'air en SF<sub>6</sub>, il est recommandé de contrôler le volume de SF<sub>6</sub> dans les compartiments des travées GIS par l'intermédiaire de mesures de pression effectuées en ligne et d'un système de détection des fuites par infrarouge. Pour l'ensemble du pays, les différences de pression mesurées en ligne doivent être enregistrées au niveau du centre de dispatching.
- Pour les câbles offshore : si l'on constate un tassement des pierres en raison de l'affouillement du sable sous la couche de déversage de la protection contre l'érosion, les couches de pierre doivent être complétées.



## 9 LACUNES TECHNIQUES OU DÉFICITS EN MATIÈRE DE CONNAISSANCES

Cette EES présente un certain nombre de lacunes en matière de connaissances. Toutefois, celles-ci ne sont pas de nature à diminuer la valeur du contenu du présent rapport et/ou à entraver toute prise de décision étayée au niveau de ce projet.

On entend par lacunes dans les connaissances, le fait que le niveau de détail de l'emplacement des sites, des câbles ou des lignes de différents projets est encore insuffisamment connu.

### Lacunes relatives à la portée du Plan de Développement

Compte tenu de la nature du plan (programme d'investissement), de l'échelle nationale du plan de développement fédéral, de la période de 10 ans et du grand nombre de projets considérés, cette étude présente un caractère plutôt général que détaillé (niveau stratégique). Il se peut que certaines informations (routage, coûts, emplacement, etc.) signalées dans le projet de Plan de Développement ou dans cette EES ne correspondent pas pleinement aux informations plus spécifiques et détaillées fournies dans le cadre des études réalisées au niveau des projets (évaluation des incidences environnementales). Dans ce cas, les données et conclusions mentionnées dans le contexte spécifique du projet ont la priorité sur les informations plus générales fournies dans le Plan de Développement et la EES correspondante.

### Lacunes relatives aux incidences

Par ailleurs, des discussions scientifiques et des incertitudes (telles que l'impact des champs électromagnétiques et de la biodiversité) sont actuellement encore d'actualité pour certaines incidences.

Un certain nombre d'incidences liées au climat (eaux de pluie, eaux de surface) dépendent du changement climatique ainsi que de son ampleur. Les prévisions évoquent divers scénarios, qui peuvent montrer de grandes différences au niveau local.

### Limitations et difficultés rencontrées lors de l'élaboration de l'EES

Cette EES est une matière fédérale. Cependant, les données sources sont régionales et doivent être demandées au niveau régional. Le niveau de détail (la granularité) diffère toutefois d'une région à l'autre. Par conséquent, certaines caractéristiques environnementales ne sont pas disponibles dans toutes les régions (avec le même niveau de détail).

Il convient également de souligner que ce type d'étude ne donne qu'une vue d'ensemble des incidences possibles sur l'environnement et que cela implique une certaine limitation. En raison de la nature du Plan de Développement, la connaissance des détails est encore insuffisante. L'élaboration effective de ces détails doit ensuite être effectuée dans les études d'incidence sur l'environnement et/ou les demandes de permis, et ce, pour chaque composante du projet. Ces EIE et demandes de permis doivent être établies conformément aux directives des législations régionales en vigueur.

Compte tenu de l'échelle nationale du plan de développement fédéral, de la période de 10 ans et du grand nombre de projets considérés, cette étude présente un caractère plutôt général que détaillé (niveau stratégique). Il se peut que certaines informations (routage, coûts, emplacement, etc.) signalées dans le Plan de Développement ou dans cette EES ne correspondent pas pleinement aux informations plus spécifiques et détaillées fournies dans le cadre des études réalisées au niveau des projets (étude d'incidence sur l'environnement). Dans ce cas, les données et conclusions mentionnées dans le contexte spécifique du projet ont la priorité sur les informations plus générales fournies dans le Plan de Développement et la EES correspondante.



## 10 INCIDENCES TRANSFRONTALIÈRES

Les projets réalisés exclusivement sur le territoire belge ne génèrent aucune incidence transfrontalière. Cela aurait éventuellement pu être le cas pour l'impact sur le paysage, mais aucun nouveau site ou ligne aérienne n'est placé à moins de 500 m d'une frontière nationale.

Le Plan de Développement actuel prévoit des interconnexions avec le Royaume-Uni et l'Allemagne. Étant donné que celles-ci sont également soumises à une autorisation dans les pays voisins, les incidences environnementales dans ces pays doivent être examinées dans le cadre du processus d'octroi de permis au niveau du projet. Il ne semble par conséquent pas nécessaire de consulter les pays limitrophes dans le cadre de cette EES.



## 11 CONCLUSION

Le Tableau 11.1 récapitulatif ci-dessous regroupe les incidences environnementales étudiées ainsi que les mesures d'atténuation à prendre et/ou les points d'attention de l'ensemble des projets de type II.

Le Tableau 11.2 montre l'évaluation des incidences environnementales de chaque compartiment environnemental étudié pour les projets de types 3 et 4. Les mesures d'atténuation à prendre et/ou les points d'attention des projets de types 3 et 4 sont repris dans un tableau séparé (Tableau 11.3), et ce, par souci de lisibilité des tableaux. Le Tableau 11.3 reprend également l'évaluation globale par compartiment environnemental et par projet.

Les projets de type I ne présentent aucune incidence pertinente au niveau stratégique du PDF.

Étant donné que la contribution au changement climatique ne se manifeste pas localement mais mondialement, l'impact climatique pour l'évaluation stratégique environnementale n'est pas abordé par (type de) projet, mais pour le plan dans sa globalité. C'est la raison pour laquelle le *climat* n'a pas été repris dans les tableaux ci-dessous. Les projets d'investissement du PDF n'entraînent aucune diminution directe des émissions de gaz à effet de serre. Le programme d'investissement se révèle clairement nécessaire et contribuera par conséquent de manière significative à la réalisation des objectifs climatiques.

Le programme d'investissement facilitera le raccordement de sources d'énergie renouvelables supplémentaires (onshore et offshore), à raison de 8820 à 9820 GWh/an. À partir de là, on peut calculer une diminution des émissions de CO<sub>2</sub> de 3087 à 3437 kt de CO<sub>2</sub> par an (par rapport aux émissions de CO<sub>2</sub> d'une centrale TGV CCGT émettant 350 g de CO<sub>2</sub>/kWh). Lorsque tous les projets à l'horizon 2030 auront été installés, la perte de réseau supplémentaire sera estimée entre 472 et 910 GWh/an (en fonction de l'alternative de mise en œuvre retenue). Exprimée en émissions de CO<sub>2</sub> d'une centrale TGV CCGT (=350 g CO<sub>2</sub>/kWh), elle se situera entre 165 et 320 kt CO<sub>2</sub>/an. Par ailleurs, une perte supplémentaire de 212 kg de SF<sub>6</sub> est également estimée. Exprimée en équivalents de CO<sub>2</sub>, cette perte représente près de 5 kt d'éq CO<sub>2</sub> par an. En résumé, le PDF et les sources d'énergie renouvelables supplémentaires qui pourront être réalisées de ce fait permettront d'éviter environ 3 Mt d'émissions de CO<sub>2</sub> par an.

Il ressort des tableaux ci-dessous que la *perturbation du sol* et l'*occupation de l'espace* d'un câble en cross-country sont considérablement plus élevées que l'occupation de l'espace d'une ligne aérienne, de telle sorte que, pour la discipline Sol, la pose d'une ligne aérienne est privilégiée. L'exploitation des projets de type 4 (PDF 25 et PDF 26) ne comporte aucune activité entraînant une potentielle incidence sur la géologie.

Une liaison réalisée au moyen de lignes à haute tension au lieu de câbles doit normalement entraîner moins d'incidences environnementales sur l'*eau*. Cette dernière nécessite en effet moins de travaux d'excavation et génère donc moins d'exhaures. Par rapport à une mise en œuvre avec des lignes à haute tension, une mise en œuvre avec des câbles augmente également le risque d'écoulement des eaux souterraines, et ce en raison de la plus grande perméabilité de la zone entourant les câbles.

Dans l'EES, la zone d'influence dans laquelle des *champs magnétiques* (jusqu'à 0,4 µT) peuvent se produire est déterminée pour toutes les lignes et tous les câbles supplémentaires, ainsi que pour les lignes à démanteler. Du fait de la réalisation des projets de types 2, 3 et 4, en fonction de l'alternative de mise en œuvre choisie, 107 à environ 1720 ha de zones d'influence magnétique supplémentaires seront créés, tandis que 404 à environ 535 km disparaîtront en raison d'un démantèlement. Le nombre d'ha de zones d'influence magnétique supplémentaires dépend donc fortement de l'alternative de mise en œuvre choisie. L'impact de ce choix (ligne ou câble, courant alternatif ou courant continu) est le plus important, compte tenu de la taille des liaisons concernées, pour les projets de type 3. L'évaluation des incidences montre que la zone d'influence magnétique est toujours la plus importante dans les alternatives de mise en œuvre incluant l'installation de nouvelles lignes AC. En cas de liaison DC, un champ magnétique continu, comparable au champ magnétique terrestre, est généré. Pour cette discipline, les alternatives AC sont donc généralement considérées comme les plus négatives. En raison du programme d'investissement, des lignes seront toutefois également démantelées, ce qui entraînera la suppression d'un nombre significatif de zones d'influence.

Une *perturbation du biotope* aura lieu lors de la construction de nouvelles lignes au niveau des pylônes et, en présence d'une végétation ascendante (arbres et arbustes), également sous les lignes. En ce qui concerne la pose de câbles, une perturbation du biotope se produira au niveau du tracé des câbles et de la

zone de chantier. La perturbation du biotope lors de la construction de nouvelles autres infrastructures (par exemple un poste) se limite généralement à la zone de projet. Dans certains projets de type 2, des lignes aériennes à haute tension recevront des ternes supplémentaires ou des lignes seront démantelées (par exemple en cas de remplacement par un câble). Au total, environ 96 km de lignes à haute tension seront supprimés et environ 232 km de ternes supplémentaires seront installés sur les lignes existantes (lorsque tous les projets de type 2 du PDF auront été réalisés) ou, si des alternatives câblées sont retenues, jusqu'à 130 km de lignes seront supprimés et 198 km de ternes supplémentaires seront installés. Le démantèlement de ces lignes aura naturellement une incidence positive sur l'*effet de barrière et les oiseaux victimes*. Les ternes supplémentaires génèrent un effet négatif modéré à significatif en fonction de la localisation et de la longueur de ces lignes. Les projets de types 3 et 4, pour lesquels un nouveau câble ou des ternes supplémentaires sont installés, présentent également un effet négatif modéré à significatif en raison de la perturbation du biotope. En ce qui concerne les alternatives de mise en œuvre de nouveaux corridors (PDF 27 Boucle du Hainaut et 28 Kustlus), on anticipe davantage d'incidences en termes d'effet de barrière et d'oiseaux victimes lorsque la liaison est réalisée avec des lignes à haute tension au lieu de câbles.

En matière de paysage, les groupes d'incidences *Modification de la structure et de l'aspect paysagers et Impact visuel* sont importants dans l'EES. La pose de câbles exerce une influence modérée sur la structure et l'aspect du paysage. L'impact visuel est généralement négligeable. En ce qui concerne la construction d'une nouvelle ligne à haute tension, l'impact dépend fortement du tracé qui sera choisi. Dans certains projets de type 2, toutes les lignes aériennes à haute tension seront supprimées (par exemple remplacement par un câble). Au total, environ 96 à 130 km de lignes à haute tension seront supprimés lorsque tous les projets de type 2 du PDF seront réalisés. La suppression de lignes à haute tension entraîne toujours une incidence positive au niveau de l'impact visuel et de l'impact sur la structure et l'aspect paysagers. Les projets de types 3 et 4, pour lesquels un nouveau câble ou une nouvelle ligne sont installés, présentent un effet négatif modéré à significatif en matière d'influence sur la structure et l'aspect du paysage. En ce qui concerne les alternatives de mise en œuvre des nouveaux corridors (PDF 27 Avelgem-Courcelles et PDF 28 « Kustlus »), on s'attend à des effets moindres en termes d'impact visuel lorsque la liaison est réalisée à l'aide de câbles plutôt qu'au moyen de lignes à haute tension.

Pour la discipline Homme, le groupe d'incidences *Occupation de l'espace* (voir Sol) est important pour les nouvelles infrastructures, l'impact potentiel sur les activités humaines ainsi que le risque potentiel d'*effets sur la santé* dus aux champs électromagnétiques (voir CEM). L'espace libéré en raison du démantèlement des lignes pourra à nouveau être affecté à d'autres fonctions (par exemple l'agriculture, la nature, etc.). Outre la libération d'espace, la suppression des lignes à haute tension entraînera également une incidence positive en ce qui concerne l'impact visuel. L'incidence globale sur l'occupation de l'espace est considérée comme positive. En cas de renforcement et de mise à niveau des lignes existantes (exécution du PDF), la surface de la zone d'influence du champ magnétique diminuera globalement en raison du démantèlement de lignes existantes. À certains endroits, les zones d'influence pourront toutefois augmenter de manière limitée (mais dans de nombreux cas, cet effet pourra être atténué). L'éventuel changement du nombre de riverains exposés dépend du tracé à déterminer au niveau du projet et doit être examiné plus en détail dans l'étude d'incidence sur l'environnement au niveau régionale

En ce qui concerne les alternatives de mise en œuvre d'un certain nombre de projets de type 3 (PDF 27 Boucle du Hainaut et PDF 28 « Kustlus »), elles font l'objet d'une comparaison avec l'option de ligne AC 380 kV dans le tableau ci-dessous. Il en résulte que pour le sol et l'eau, l'option de ligne AC 380 kV (avec la ligne DC 500 kV) présente une meilleure appréciation que les options mettant en œuvre des câbles. En ce qui concerne les champs électromagnétiques, la ligne AC 380 kV (avec le câble AC 380 kV), est considérée comme étant l'option la moins intéressante, car les options DC et GIL obtiennent de meilleurs scores en matière de CEM. La ligne AC 380 kV (ainsi que la ligne DC 500 kV) est moins performante qu'une alternative prévoyant un câble en ce qui concerne l'effet de barrière, les oiseaux victimes et le paysage. En matière de perturbation du biotope, toutes les options présentent des résultats équivalents. Et pour l'homme, le câble DC 500 kV, la ligne DC 500 kV et le câble GIL sont meilleurs que la ligne AC 380 kV.

Pour l'ensemble des disciplines, la détermination du tracé et les mesures prévues par Elia de manière standard jouent un rôle très important en vue de limiter autant que possible les incidences environnementales.

## **Conclusion**

La mise en œuvre du programme d'investissement du PDF 2020-2030 implique une augmentation importante de la capacité de transport du réseau à haute tension belge (110 à 380 kV). Cela facilite la transition énergétique et induit indirectement une forte réduction des émissions de gaz à effet de serre en Belgique, et donc, une réduction du changement climatique.

Le démantèlement des anciennes infrastructures (de 96 à 130 km de lignes aériennes) a des incidences positives sur l'environnement.

La réalisation d'infrastructures supplémentaires (de 230 à 390 km de lignes aériennes et de 670 à 850 km de câbles souterrains selon les alternatives choisies) s'accompagne potentiellement d'une pression supplémentaire sur diverses zones d'intérêt, telles que les zones Natura 2000, les éléments patrimoniaux protégés, les sols de valeur, les zones de prise d'eau, etc.

Vu que les localisations/tracés exacts de différents projets ne sont pas encore connus, l'évaluation environnementale a été réalisée pour une zone de recherche (zone dans laquelle le projet aura lieu). Au niveau des zones de recherche, il convient d'éviter autant que possible un certain nombre de zones d'intérêt importantes ou des mesures d'atténuation devront être prises pour éviter autant que possible l'impact sur l'environnement.

La détermination du tracé et les mesures environnementales généralement prévues par Elia jouent un rôle essentiel dans la réalisation la plus écologique possible des projets. De tels projets impliquant de nouvelles infrastructures doivent, lors d'une phase de développement ultérieure, faire l'objet d'une étude environnementale plus détaillée sur la base de leur localisation.

À l'échelle belge, le PDF est neutre en termes d'incidences environnementales, à condition de respecter les prérequis des évaluations environnementales.

Tableau 11.1 : Tableau récapitulatif de l'évaluation des projets de type II

Projet de type II	Sol	Eau	Évaluation des champs électromagnétiques (CE), mesures d'atténuation et points d'attention		Évaluation pour la biodiversité, mesures d'atténuation et points d'attention		Évaluation pour le paysage, mesures d'atténuation et points d'attention		Évaluation pour l'homme, mesures d'atténuation et points d'attention	
Démantèlement des lignes existantes	/	/	Réduction entre 405 et 535 ha des zones d'influence magnétiques Effet positif (+)	/	Le démantèlement d'environ 96 km de lignes a une incidence positive sur l'effet de barrière et les oiseaux victimes. (++)		Le démantèlement d'environ 96 km de lignes a une incidence positive sur l'impact visuel ainsi que sur l'impact sur la structure et l'aspect paysagers. (++)	/	Le démantèlement d'environ 96 km de lignes a une incidence positive grâce à l'espace libéré et à la diminution des zones d'influence magnétiques (+).	/
Nouveaux câbles	/	/	Augmentation entre 107 et 170 ha de la zone d'influence magnétique, dont l'impact reste toutefois limité car les câbles dans les voiries respectent la distance maximale possible avec les habitations situées le long du tracé (0)	/	Environ 230 km de ternes supplémentaires sur les lignes existantes génèrent un effet négatif modéré (-) à significatif (--) en fonction de la localisation et de la longueur de ces lignes.	FFB1 FFB2 FFB4	/	/	Les nouveaux câbles peuvent entraîner l'apparition d'une zone d'influence magnétique supplémentaire, dont l'impact reste toutefois limité car les câbles dans les voiries respectent la distance maximale possible avec les habitations situées le long du tracé (0).	/

Tableau 11.2: tableau récapitulatif de l'évaluation des projets de types III et IV

Projet	Description/alternatives	Sol	Eau	CE	Biodiversité	Paysage	Homme	Remarques
(4) Gramme - Van Eyck	Nouveau poste pour raccordement d'unités de production centralisées	Perturbation de 0,2 ha : <b>(0)</b> Occupation de l'espace : 0,2 ha <b>(0)</b>	Modification du volume des eaux de surface : <b>(0)</b> Modification du volume des eaux souterraines : <b>(0)</b> La zone du projet n'est pas sensible à la salinisation : <b>(0)</b>	/	Perturbation du biotope : <b>(0)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(-)</b> Impact visuel : <b>(-)</b>	Occupation de l'espace : <b>(0)</b> Santé : <b>(0)</b>	Le projet est prévu dans une zone industrielle existante, adjacente à des activités industrielles existantes sur des sols surélevés. Aucun sol de valeur (patrimoine pédologique) ne se situe dans la zone du projet. D'après les cartes de vulnérabilité des eaux souterraines, la zone se situe dans une zone vulnérable et elle est peu ou modérément sensible à l'écoulement des eaux souterraines. La zone de projet est reprise sur la Carte d'évaluation biologique comme présentant un intérêt biologique moindre. Le paysage est plutôt fermé ici étant donné que la zone de projet est entourée de bois et d'industries. Vers l'ouest, le projet est adjacent à un vestige paysager établi et à une zone-vestige sur l'atlas des paysages, à savoir la « Voormalige Schootshede tussen Elen en Opoeteren en de Bosbeekvallei ». Un écran visuel pour ce vestige paysager doit par conséquent être envisagé en tant que mesure d'atténuation au niveau du projet.
(8) Interaction 380 kV & réseau de transport sous-jacent	Pas encore déterminé	Perturbation : inconnue Occupation de l'espace : inconnue	L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu.	/	L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu.	inconnu	L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu	L'emplacement n'est pas encore connu. Il peut s'agir d'un site existant ou d'un nouveau site, ce qui empêche toute évaluation d'incidence. Quelques points d'attention sont toutefois formulés.
(25) Modular Offshore Grid - phase 2	Infrastructure de réseau offshore supplémentaire - câble	Perturbation : 6 à 600 ha : <b>(-)</b> Occupation de l'espace : 6 à 600 ha : <b>(-)</b>	Modérément négatif <b>(-)</b>	Zone d'influence magnétique : négligeable <b>(0)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(-)</b> Impact visuel : <b>(0)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(0)</b>	Onshore : La zone d'étude pour l'atterrage du câble offshore contient différentes zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence.  Les zones d'intérêt sont indiquées dans les différents chapitres ainsi que sur les cartes. Les zones suivantes, entre autres, sont indiquées à proximité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sols de valeur (patrimoine pédologique)</li> <li>- Zones inondables et zones signal</li> <li>- Zone de prise d'eaux souterraines (Klemskerke)</li> <li>- Zones sensibles à la dessiccation</li> <li>- Eaux souterraines naturellement salines</li> <li>- Zones de conservation naturelle</li> <li>- Éléments patrimoniaux protégés</li> </ul> Offshore : L'impact escompté sur les écosystèmes marins dépend fortement de la méthode d'exécution. La zone de chantier peut en effet s'étendre sur 1 à 100 mètres. Par rapport à la partie belge de la mer du Nord (3600 ha), l'ampleur de zone d'impact peut donc être limitée à relativement grande. L'incidence reste toutefois locale et temporaire. Une réhabilitation de la population halieutique et du benthos pourra survenir après la pose du câble. Il convient néanmoins, à titre de mesure d'atténuation, d'éviter au maximum la traversée de zones Natura 2000 en mer.
(26) Deuxième interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	Nouvelle interconnexion HVDC Royaume-Uni - Belgique - câble	Perturbation : 17 ha : <b>(-)</b> Occupation de l'espace : 17 ha : <b>(-)</b>	Modérément négatif <b>(-)</b>	Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques <b>(0)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(-)</b> Impact visuel : <b>(0)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(0)</b>	Onshore : La zone d'étude pour l'atterrage du câble offshore contient différentes zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence.  Les zones d'intérêt sont indiquées dans les différents chapitres ainsi que sur les cartes. Les zones suivantes, entre autres, sont indiquées à proximité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sols de valeur (patrimoine pédologique)</li> <li>- Zones inondables</li> <li>- Zone de prise d'eaux souterraines (Klemskerke)</li> <li>- Zones sensibles à la dessiccation</li> <li>- Eaux souterraines naturellement salines</li> <li>- Zones de conservation naturelle</li> <li>- Éléments patrimoniaux protégés</li> </ul> Offshore : Par rapport à la partie belge de la mer du Nord (3600 ha), l'impact escompté sur les écosystèmes marins est donc d'ampleur limitée, locale et temporaire. Une réhabilitation de la population halieutique et du benthos pourra survenir après la pose du câble. Il convient néanmoins, à titre de mesure d'atténuation, d'éviter au maximum la traversée de zones Natura 2000 en mer.

Projet	Description/alternatives	Sol	Eau	CE	Biodiversité	Paysage	Homme	Remarques
(27) Nouveau Corridor Avelgem - Courcelles (Boucle du Hainaut)	Ligne AC 380 kV	Perturbation du sol : 64 ha Occupation de l'espace : 3 ha <b>(0)</b>	Lors de la construction de lignes à haute tension, la sphère d'influence de l'exhaure sera plus limitée, à savoir aux zones des pylônes. Par rapport à une mise en œuvre avec des lignes à haute tension, une mise en œuvre avec des câbles augmente également le risque d'écoulement des eaux souterraines, et ce en raison de la plus grande perméabilité de la zone entourant les câbles. Pour cette raison, l'évaluation d'une nouvelle ligne aérienne est légèrement négative. <b>(0)</b>	Zone d'influence magnétique : 900 ha, <b>(-)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(-)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(- / --)</b> Impact visuel : <b>(- / --)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(-)</b>	La zone d'étude contient différentes zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence.  Les zones d'intérêt sont indiquées dans les différents chapitres ainsi que sur les cartes. Les zones suivantes, entre autres, sont indiquées à proximité : - Sols de valeur (patrimoine pédologique) - Zones inondables et zones signal - Zones de prise d'eaux de surface ou souterraines - Zones sensibles à la dessiccation - Zones de conservation naturelle - Éléments patrimoniaux protégés (par exemple patrimoine mondial de l'UNESCO : hôtel de ville d'Audenarde, etc.) -
	Câble AC 380 kV	Perturbation : 768 ha Occupation de l'espace : 285 ha <b>(--)</b>	Modérément négatif <b>(-)</b>	Zone d'influence magnétique : 420 ha <b>(-)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(- )</b> Impact visuel : <b>(0)</b>	Occupation de l'espace : <b>(--)</b> Santé : <b>(-)</b>	L'occupation permanente de l'espace d'un câble est supérieure à l'occupation de l'espace d'une ligne (surface des pylônes uniquement). L'incidence sur le sol découlant de la pose d'un câble est donc plus négative que celle découlant de l'installation d'une ligne. Lors de la construction d'une ligne, les distances de sécurité et les conditions de construction et de plantation à respecter doivent être prises en compte.
	Ligne DC 500 kV	Perturbation du sol : 74 ha Occupation de l'espace : 13 ha <b>(0)</b>	Idem que ligne AC 380 kV, impact légèrement négatif <b>(0)</b>	Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques <b>(0)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(-)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(- / --)</b> Impact visuel : <b>(- / --)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(0)</b>	L'évaluation de l'impact visuel dépendra du choix du tracé. Étant donné les importantes modifications de relief dans la zone de recherche et la présence de toutes sortes de collines (Kluisberg, Pajottenland collinaire, etc.), il convient de ne pas installer la ligne sur ces collines afin d'atténuer l'impact visuel sur l'environnement.  Effet de barrière et oiseaux victimes en cas d'alternative prévoyant une ligne : l'atlas des risques pour les éoliennes permet de déterminer que plusieurs zones ornithologiques se situent dans la zone d'étude : des sites d'étape pour les oiseaux aquatiques aux alentours de Grammont, d'Audenarde, de Courtrai, etc., des zones agricoles destinées à l'avifaune, des zones de migration saisonnière (vallée de la Lys, vallée de l'Escaut). Pour déterminer le tracé, il convient de tenir compte de ces zones vulnérables et de les éviter au maximum.
	Câble DC 500 kV	Perturbation : 378 ha Occupation de l'espace : 73 ha <b>(-/-)</b>	Modérément négatif <b>(-)</b>	Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques <b>(0)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(- )</b> Impact visuel : <b>(0)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(0)</b>	
	GIL AC 400 kV	Perturbation du sol : 368 ha Occupation de l'espace : 63 ha <b>(-)</b>	Modérément négatif <b>(-)</b>	Zone d'influence magnétique : très limitée/négligeable <b>(0)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(- )</b> Impact visuel : <b>(0)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(0)</b>	

Projet	Description/alternatives	Sol	Eau	CE	Biodiversité	Paysage	Homme	Remarques
(28) Nouveau corridor Stevin - Avelgem (« Kustlus »)	Ligne AC 380 kV	Perturbation du sol : 46 ha Occupation de l'espace : 2 ha <b>(0)</b>	Lors de la construction de lignes à haute tension, la sphère d'influence de l'exhaure sera plus limitée, à savoir aux zones des pylônes. Par rapport à une mise en œuvre avec des lignes à haute tension, une mise en œuvre avec des câbles augmente également le risque d'écoulement des eaux souterraines, et ce en raison de la plus grande perméabilité de la zone entourant les câbles. Pour cette raison, l'évaluation d'une nouvelle ligne aérienne est légèrement négative. <b>(0)</b>	Zone d'influence magnétique : 650 ha <b>(-)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(--)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(-/-)</b> Impact visuel : <b>(-/-)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(-)</b>	La zone d'étude I contient différentes zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence.  Les zones d'intérêt sont indiquées dans les différents chapitres ainsi que sur les cartes. Les zones suivantes, entre autres, sont indiquées à proximité : - Sols de valeur (patrimoine pédologique) - Zones inondables et zones signal - Zones de prise d'eaux de surface ou souterraines - Zones sensibles à la dessiccation - Zone saline - Zones de conservation naturelle - Éléments patrimoniaux protégés (par exemple patrimoine mondial de l'UNESCO : hôtels de ville de Roeselare, de Diksmuide, de Lo, etc.) -
	Câble AC 380 kV	Perturbation : 558 ha : Occupation de l'espace : 213 ha <b>(--)</b>	modérément négatif. <b>(-)</b>	Zone d'influence magnétique : 300 ha <b>(-)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(-/-)</b> Impact visuel : <b>(0)</b>	Occupation de l'espace : <b>(--)</b> Santé : <b>(-)</b>	L'occupation permanente de l'espace d'un câble est supérieure à l'occupation de l'espace d'une ligne (surface des pylônes uniquement). L'incidence sur le sol découlant de la pose d'un câble est donc plus négative que celle découlant de l'installation d'une ligne. Lors de la construction d'une ligne, les distances de sécurité et les conditions de construction et de plantation à respecter doivent être prises en compte.  L'évaluation de l'impact visuel dépendra du choix du tracé. Étant donné la présence de grandes zones ouvertes dans la zone de recherche (zones de polders, zone côtière, etc.), il convient d'atténuer la visibilité de la ligne au maximum lors du choix du tracé, par exemple en suivant les structures linéaires dans le paysage, en l'installant autant que possible dans une zone industrielle, etc.
	Ligne 500 kV DC	Perturbation du sol : 56 ha Occupation de l'espace : 12 ha <b>(0)</b>	Idem que ligne AC 380 kV, impact légèrement négatif <b>(0)</b>	Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques <b>(0)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(--)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(-/-)</b> Impact visuel : <b>(-/-)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(0)</b>	Effet de barrière et oiseaux victimes en cas d'alternative prévoyant une ligne : selon l'atlas des risques pour les éoliennes, plusieurs zones ornithologiques se situent dans la zone de recherche : la zone de migration saisonnière le long de la côte, les sites d'étape pour les oiseaux aquatiques et certains oiseaux nicheurs dans la vallée de l'Yser, le Blankaart, la vallée de Handzame, etc., les aires de repos et d'alimentation de la côte vers le Blankaart, le Heuvelland, les zones agricoles destinées à l'avifaune dans le Heuvelland, la région frontalière Flandre-Wallonie-France. Pour déterminer le tracé, il convient de tenir compte de ces zones vulnérables et de les éviter au maximum.
	Câble DC 500 kV	Perturbation : 273 ha Occupation de l'espace : 55 ha <b>(-/-)</b>	modérément négatif. <b>(-)</b>	Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques <b>(0)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(-/-)</b> Impact visuel : <b>(0)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(0)</b>	
	GII AC 400 kV	Perturbation du sol : 263 ha Occupation de l'espace : 45 ha <b>(-)</b>	modérément négatif. <b>(-)</b>	Zone d'influence magnétique : très limitée/négligeable <b>(0)</b>	Perturbation du biotope : <b>(-/-)</b> Effet de barrière et oiseaux victimes : <b>(0)</b>	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : <b>(-/-)</b> Impact visuel : <b>(0)</b>	Occupation de l'espace : <b>(-)</b> Santé : <b>(0)</b>	

Projet	Description/alternatives	Sol	Eau	CE	Biodiversité	Paysage	Homme	Remarques
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Câble HVDC 380 kV	Perturbation du sol : 90 ha Occupation de l'espace : 23 ha (-)	modérément négatif. (-)	Zone d'influence magnétique : uniquement champs statiques (0)	Perturbation du biotope : (-/-) Effet de barrière et oiseaux victimes : (0)	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : (-) Impact visuel : (0)	Occupation de l'espace : (-) Santé : (0)	<p>La zone d'étude contient différentes zones d'intérêt qui doivent être évitées autant que possible ou nécessitent des mesures d'atténuation visant à éviter au maximum toute incidence.</p> <p>Les zones d'intérêt sont indiquées dans les différents chapitres ainsi que sur les cartes. Les zones suivantes, entre autres, sont indiquées à proximité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sols de valeur (patrimoine pédologique)</li> <li>- Zones inondables et zones signal</li> <li>- Zones de prise d'eaux de surface ou souterraines</li> <li>- Zones sensibles à la dessiccation</li> <li>- Zones de conservation naturelle</li> <li>- Éléments patrimoniaux protégés (par exemple patrimoine mondial de l'UNESCO : Basilique Notre-Dame de Tongres avec sa tour, etc.)</li> <li>-</li> </ul> <p>L'évaluation de l'impact visuel dépendra de l'impact sur l'aspect paysager et du choix du tracé. Étant donné la présence de larges zones ouvertes présentant un grand intérêt paysager dans la zone de recherche (Fourons, vallée de la Meuse...), il convient d'atténuer la visibilité de la ligne au maximum lors du choix du tracé, par ex. en suivant les structures linéaires dans le paysage, en l'installant autant que possible dans une zone industrielle...</p>
(189) Restructuration et déploiement du réseau 220 kV et 150 kV autour de Liège et renforcement du réseau 70 kV sous-jacent	Nouveau poste	Perturbation du sol : 1 ha Occupation de l'espace : 1 ha (0)	neutre. (0)		Perturbation du biotope : (0) Effet de barrière et oiseaux victimes : (0)	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : (0) Impact visuel : (0)	Occupation de l'espace : (0) Santé : (0)	<p>Le projet est prévu dans une zone d'intérêt public existante. La zone de projet est principalement entourée d'activités et de parcelles agricoles. En Wallonie, aucune information concernant les sols de valeur n'est disponible. Aucune zone d'intérêt connue dans la zone d'étude</p>
(243) Port de Gand	Nouveau poste en repiquage avec 1 km de câble sur ligne 150 kV existante	Perturbation du sol : 1,4 ha Occupation de l'espace : 1,1 ha (0)	modérément négatif. (-)	Zone d'influence magnétique : 0,68 ha (0)	Perturbation du biotope : (0) Effet de barrière et oiseaux victimes : (0)	Modification de la structure et de l'aspect paysagers : (-) Impact visuel : (0)	Occupation de l'espace : (0) Santé : (0)	<p>Le nouveau transformateur est prévu sur le terrain industriel entourant le Kluizendok, qui est actuellement en développement. Au sud de ce site se trouve le paysage culturohistorique protégé de Doornzele Dries, qui est également repris en tant que vestige sur l'atlas des paysages. Aucun sol de valeur (patrimoine pédologique) ne se situe dans la zone du projet. La zone du projet se situe dans une zone sensible à l'écoulement des eaux souterraines, une zone vulnérable et une zone de prise d'eaux de surface. La zone de prise d'eaux de surface de Kluizen implique que les eaux de surface du canal Gand-Terneuzen ne peuvent pas être mélangées avec les eaux de surface du bassin du Burggravenstroom. La zone de projet est reprise sur la Carte d'évaluation biologique comme présentant un intérêt biologique moindre.</p>

Tableau 11.3 : tableau récapitulatif de l'évaluation des projets de types III et IV

Project	Omschrijving/ alternatieven	Bodem	Aandachtspunten/ milderende maatregelen	Water	Aandachtspunten/ milderende maatregelen	EMV	Aandachtspunten/ milderende maatregelen	Bio-diversiteit	Aandachtspunten/ milderende maatregelen	Landschap	Aandachtspunten/ milderende maatregelen	Mens	Aandachtspunten/ milderende maatregelen
(4) Gramme - Van Eyck	Nouveau poste pour raccordement d'unités de production centralisées	<b>(0)</b>	-	<b>(0)</b>	1/ 2/ 6/ 7/	/	/	<b>(0)</b>	/	<b>(-)</b>	2/ 4/ 6	<b>(0)</b>	11/ 12
(8) Interaction 380 kV & réseau de transport sous-jacent	L'évaluation au niveau stratégique est impossible, car l'emplacement n'est pas encore connu.	/	1/ 2/ 3/ 4	/	2/ 3/ 6/ 7	/	/	/	1	/	/	/	9/ 10/ 12/ 13
(25) Modular Offshore Grid - phase 2	Infrastructure de réseau offshore supplémentaire - câble	<b>(-)</b>	1/ 3/ 6	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 7	<b>(0)</b>	/	<b>(-/-)</b>	1/ 5	<b>(-)</b>	6/ 7	<b>(0/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
(26) Deuxième interconnexion entre la Belgique et le Royaume-Uni	Nouvelle interconnexion HVDC Royaume-Uni - Belgique - câble	<b>(-)</b>	1/ 3/ 6	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7	<b>(0)</b>	/	<b>(-)</b>	1/ 5	<b>(-)</b>	6/ 7	<b>(0/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
(27) Nouveau Corridor Avelgem – Centre ("Boucle du Hainaut")	Ligne AC 380 kV	<b>(0)</b>	1/ 2/ 3/ 7	<b>(0)</b>	1/ 2/ 3/ 6/ 7	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7	<b>(-/-)</b>	1/ 2/ 4	<b>(- / -)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 12/ 13
	Câble AC 380 kV	<b>(-/-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 5	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 5/ 6/ 7	<b>(-)</b>	3/ 4/ 5/ 6	<b>(-/-)</b>	1	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(-/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
	Ligne DC 500 kV	<b>(0)</b>	1/ 2/ 3/ 7	<b>(0)</b>		<b>(0)</b>	/	<b>(-/-)</b>	1/ 2/ 4	<b>(- / -)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(0/-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 12/ 13
	Câble DC 500 kV	<b>(-/-)</b>	1/ 2/ 3/ 4	<b>(-)</b>		<b>(0)</b>	/	<b>(-/-)</b>	1	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(0/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
	GIL AC 400 kV	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4	<b>(-)</b>		<b>(0)</b>	/	<b>(-/-)</b>	1	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(0/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
(28) Nouveau corridor Stevin - Avelgem (« Kustlus »)	Ligne AC 380 kV	<b>(0)</b>	1/ 2/ 3/ 7	<b>(0)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 6/ 7	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7	<b>(-/-)</b>	1/ 2/ 4	<b>(- / -)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 12/ 13
	Câble AC 380 kV	<b>(-/-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 5	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7	<b>(-)</b>	3/ 4/ 5/ 6	<b>(-/-)</b>	1	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(-/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
	Ligne DC 500 kV	<b>(0)</b>	1/ 2/ 3/ 7	<b>(0)</b>		<b>(0)</b>	/	<b>(-/-)</b>	1/ 2/ 4	<b>(- / -)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(0/-)</b>	1/ 2/ 3/ 4/ 12/ 13
	Câble DC 500 kV	<b>(-/-)</b>	1/ 2/ 3/ 4	<b>(-)</b>		<b>(0)</b>	/	<b>(-/-)</b>	1	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(0/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
	GIL AC 400 kV	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4	<b>(-)</b>		<b>(0)</b>	/	<b>(-/-)</b>	1	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(0/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
(40) Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Câble HVDC 380 kV	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 4	<b>(-)</b>	2/ 3/ 5/ 6/ 7	<b>(0)</b>	/	<b>(-/-)</b>	1	<b>(-)</b>	1/ 2/ 3/ 5	<b>(0/-)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 12/ 13
(189) Restructuration autour de Liège	Nouveau poste	<b>(0)</b>	1/ 2/ 3	<b>(0)</b>	2/ 6/ 7			<b>(0)</b>	/	<b>(0)</b>	8	<b>(0)</b>	9/ 10/ 11/ 12
(243) Port de Gand	Nouveau poste en repiquage avec 1 km de câble sur ligne 150 kV existante	<b>(0)</b>	2/ 3	<b>(-)</b>	1/ 2/ 5/ 6/ 7	<b>(0)</b>	1/ 2/ 4	<b>(0)</b>	3	<b>(-)</b>	1/ 3/ 4/ 8	<b>(0)</b>	5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12/ 13



## 12 LISTE DE LITTÉRATURE

- Federaal Ontwikkelingsplan 2010-2020, Elia, 1 september 2011
- Strategische Milieubeoordeling Federaal Ontwikkelingsplan 2010-2020, Royal Haskoning NV/SA, uitgevoerd in opdracht van Elia, mei 2011
- Federaal Ontwikkelingsplan 2015-2025, Elia, 18 september 2015
- Strategische Milieubeoordeling Federaal Ontwikkelingsplan 2015-2025, Royal Haskoning DHV, uitgevoerd in opdracht van Elia, mei 2015
- Conceptnota Federaal Ontwikkelingsplan 2020-2030, Elia, april 2018
- Electricity Scenarios for Belgium towards 2050, Elia's quantified study on the energy transition in 2030 and 2040, Elia, November 2017
- Enkele project MER's:
  - ARCADIS (2017), Project-MER "vervangen geleiders van Avelgem tot Avelin", in opdracht van Elia
  - ARCADIS (2017), Project-MER "vervangen geleiders van Horta tot Avelgem", in opdracht van Elia
  - ARCADIS (2015), project-MER ontheffing "Plaatsen van een tweede draadstel op de 380KV-lijn tussen Herderen en de grens met Wallonië", in opdracht van Elia
  - ARCADIS (2015), MER-ontheffing Nemo onshore, in opdracht van Elia
  - ARCADIS (2012), MER Nemo link (offshore), in opdracht van Elia en National Grid
- Enkele strategische MER's als referentie:
  - ARCADIS (2018), Ontwerpregister Strategische Milieubeoordeling voor het Marien Ruimtelijk Plan, in opdracht van FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu - DG Leefmilieu, Dienst Marien Milieu
  - ARCADIS (2010). Strategische Milieubeoordeling van de prospectieve studie betreffende de zekerheid van aardgasbevoorrading tot 2020. In opdracht van FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie
  - ARCADIS (2009). Strategische Milieubeoordeling van de studie over de perspectieven van elektriciteitsbevoorrading 2008-2017. In opdracht van FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie
- Development of impact assessment methods for policies and measures carried out within the framework of the federal climate policy", 13/06/2017.
- Health Council of the Netherlands. Childhood leukaemia and environmental factors. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2012; publication no. 2012/33. ISBN 978-90-5549-926-7



*Annex 1: Différents projets du plan d'investissement*



Annexe 1 : Différents projets du plan d'investissement

ID FOP	Nom du projet	Localisation	Voltage kV	Description	Date prévue de mise en service	Inclure dans l'ESE	Pourquoi pas dans l'actuelle ESE	Type de projet
1	ALEGrO	Lixhe - Oberzier (A)	380 kV	Nouvelle liaison internationale en courant continu	2020	non	réalisation en cours	
2	Aubange – Brume – Gramme	Aubange – Brume – Gramme	380 kV	Installation d'un deuxième terre (Aubange – Brume) et renforcement avec des conducteurs à haute performance (Brume – Gramme)	2025	oui		type2
3	Courcelles 380	Courcelles	380 kV	Nouvelle travée de raccordement pour production centralisée	À déterminer	Oui		
4	Gramme - Van Eyck	Dilsen - Stokkem	380 kV	Nouveau poste pour raccordement unités de production centralisées	À déterminer	Oui		
5	Interaction entre le réseau 380 kV et le réseau de transport sous-jacent	Kallo	380 kV	Renforcement de la capacité de transformation 380/150 kV à Kallo	2022	oui		Type1
6		Lillo	380 kV	Renforcement de la capacité de transformation 380/150 kV à Lillo	2022	oui		Type1
7		Rodenhuize	380 kV	Deuxième transformateur 380/150	2022	oui		Type1
8		Inconnu	380 kV	Besoins supplémentaires pour renforcer la capacité de transformation dans le Hainaut, la Flandre-Occidentale et le Limbourg	2025	oui		Type 1 et 3
9	Renforcement du backbone interne Centre - Est	Bruegel - Courcelles	380 kV	Mise à niveau liaison existante avec conducteurs HTLS	2035	non	Après 2030	
10		Gramme - Courcelles	380 kV	Mise à niveau liaison existante avec conducteurs HTLS	2033	non	Après 2030	
11		Gramme - Van Eyck	380 kV	Mise à niveau liaison existante avec conducteurs HTLS	2029	Oui		Type2
12		Mercator-Lint	380 kV	Pose du 4e terre	2030	Oui		Type2
13		Massenhoven	380 kV	Extension poste avec couplage	2024	Oui		Type1
14		Massenhoven – Meerhout – Van Eyck	380 kV	Deuxième terre en conducteurs HTLS, pour remplacer le terre 150 kV existant sur pylônes entre Massenhoven et Heze	2024	non	dans précédentes ESE et EIE	
15		Massenhoven – Meerhout – Van Eyck	380 kV	Mise à niveau liaison existante avec conducteurs HTLS	2024	non	dans précédentes ESE et EIE	
16	Mercator - Bruegel	380 kV	Mise à niveau liaison existante avec conducteurs HTLS	2025	oui		Type2	
17	Potentiel à long terme de la transition énergétique	Aubange - LU/A (à l'étude)	À l'étude	Étude trilatérale avec CREOS & Amprion pour un renforcement de l'interconnexion avec le Luxembourg	2035	non	Après 2030	
18		Frontière nord et sud	À déterminer	Étude du développement futur des corridors onshore dans la région de la mer du Nord et des besoins pouvant être couverts par de nouveaux corridors aux frontières nord et sud.	À déterminer	non	Après 2030	
19		Northsea Offshore Grid	À déterminer	Northsea Offshore Grid - Étude en vue de la poursuite du développement et de l'intégration d'un réseau maillé transfrontalier en mer du Nord	À déterminer	non	Après 2030	
20	Mercator 380	Mercator	380 kV	Restructuration poste	2025	oui		Type1
21	Dispositifs de gestion de la tension - phase 1	Wevelgem, Mouscron, Ruien, Rodenhuize, Zandvliet, Awirs	À l'étude	Batteries de condensateurs 225 MVar	2020	oui		Type1
22	Dispositifs de gestion de la tension - phase 2	Wevelgem, Mouscron, Ruien, Rodenhuize, Zandvliet, Awirs	À l'étude	Batteries de condensateurs 355 MVar	2022	oui		Type1
23	Dispositifs de gestion de la tension - phase 2	Aubange, Verbrande Brug, Horta, Rimièr	À l'étude	Réactances shunt 540 MVar	2022	oui		Type1
24	Dispositifs de gestion de la tension - phase 3	Inconnu	À l'étude	Dispositifs de réglage de la tension statiques & dynamiques supplémentaires	2025	oui		Type1
25	Modular Offshore Grid - Phase 2	Offshore - Onshore	À l'étude	Infrastructure réseau offshore supplémentaire	2028	oui		Type4
26	Deuxième interconnexion entre Belgique et Royaume-Uni	Belgique - Royaume-Uni	À l'étude	Nouvelle interconnexion Royaume-Uni - Belgique	2028	oui		Type4
27	Nouveau corridor Avelgem – Centre	Avelgem - Centre	380 kV	Nouvelle liaison aérienne en courant alternatif 380 kV, y compris les adaptations du poste et l'installation de PST. Sans doute aussi de transformateurs.	2028	oui		Type3
28	Nouveau corridor Stevin - Avelgem (« Kustlus »)	Stevin - Izegem/Avelgem	380 kV	Intégration de l'axe Stevin dans un nœud de réseau plus loin à l'intérieur du pays (p. ex. Izegem/Avelgem) via une nouvelle liaison aérienne en courant alternatif 380 kV, y compris les adaptations du poste.	2028	oui		Type3
29	Frontière nord : BRABO II	Liefkenshoek - Lillo - Zandvliet	380 kV	Nouvelle ligne avec deux terres	2020	non	réalisation en cours	
30	Frontière nord : BRABO II	Lillo - Zandvliet	150 kV	Mise en souterrain de la ligne	2020	non	réalisation en cours	
31	Frontière nord : BRABO III	Kallo - FINF (Beveren)	150 kV	Mise en souterrain de la ligne	2025	non	dans précédentes ESE et EIE	
32	Frontière nord : BRABO III	Liefkenshoek - Mercator	380 kV	Mise à niveau de la liaison 150 kV existante en 380 kV	2025	non	dans précédentes ESE et EIE	
33	Frontière nord : Van Eyck – Maasbracht	Van Eyck – Maasbracht	380 kV	Mise à niveau des lignes par des conducteurs HTLS et PST supplémentaires	2030	oui		Types 1 et 2
34	Frontière nord : Zandvliet-Rilland	Zandvliet	380 kV	Deux transformateurs déphaseurs	2022	oui		Type1
35	Frontière nord : Zandvliet-Rilland	Zandvliet-Rilland	380 kV	Mise à niveau des lignes par des conducteurs HTLS	2022	oui		Type2
36	Saefthinghedok ("CPECA")	Doel - Mercator	380 kV	Déplacement et rehaussement de 4 terres 380 kV et 1 terre 150 kV	2022	oui		Type2
37	STEVIN	Brugge - Eeklo Noord	150 kV	Démantèlement ligne	2020	non	déjà dans EIE Stevin	
38	STEVIN	Brugge - Eeklo Noord	150 kV	Nouveau câble	2020	non	déjà dans EIE Stevin	
39	STEVIN	Brugge - Eeklo Pokmoer	150 kV	Démantèlement ligne	2020	non	déjà dans EIE Stevin	
40	Deuxième interconnexion entre la Belgique et l'Allemagne	Belgique - Allemagne	À l'étude	Nouvelle interconnexion Allemagne - Belgique	2028	oui		Type3
41	Frontière sud : Aubange-Mouline	Aubange-Mouline	220 kV	Installation de 2 transformateurs déphaseurs à Aubange	2021	oui		Type1
42	Frontière sud : Avelin-Horta	Avelin - Avelgem - Horta	380 kV	Mise à niveau liaison existante avec conducteurs HTLS	2021	non	déjà dans EIE	
43	Frontière sud : Lonny-Achène-Gramme	Lonny-Achène-Gramme	380 kV	Installation d'un transformateur déphaseur	2025	oui		Type1
44	Frontière sud : Lonny-Achène-Gramme	Lonny-Achène-Gramme	380 kV	Mise à niveau par des conducteurs HTLS et deuxième PST ou solution alternative	2030	oui		Types 1 et 2
49	Projets de remplacement	Amocco (Geel)	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE	
50	Projets de remplacement	Balen	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE	
51	Campine du nord	Beerse	150 kV	Nouveau poste 150/15 kV	2023	non	dans précédente ESE	
52	Campine du nord	Beerse - Rijkvorsel	150 kV	Nouveau câble	2020	non	dans précédente ESE, décidé	
53	Campine du nord	Beerse - Turnhout - Mol	150 kV	Upgrade ligne pour permettre l'exploitation à une tension supérieure	2023	non	dans précédente ESE	
54	Projets de remplacement	Burcht	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE	
55	Restructuration Anvers	Damplein	150 kV	Nouveau transformateur 150/15 kV	2030	non	dans précédente ESE	
56	Projets de remplacement	Ekeren	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE	
57	Projets de remplacement	Heist-op-den-berg	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE	
58	Campine du nord	Herentals	150 kV	Nouveau transformateur 150/70 kV de 145 MVA	2030	oui		Type1
59	Campine du nord	Herentals - Heze	150 kV	Nouveau câble	2030	oui		Type2
60	Campine du nord	Herentals - Poederlee	150 kV	Nouveau câble	2030	oui		Type2
61	Campine du nord	Hoogstraten	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA et transformateur 150/15 kV de 50 MVA	2030	oui		Type1
62	Campine du nord	Hoogstraten - Rijkvorsel	150 kV	Nouveau câble	2030	oui		Type2
63	Projets de remplacement	Lint	380 kV	Remplacements haute tension et transformateur 380/150 kV	2030	non	dans précédente ESE	
64	Projets de remplacement	Lint	150 kV	Remplacements de la partie haute tension du poste	2023	oui		Type1
65	Projets de remplacement	Lint - Mortsel	150 kV	Mise à niveau des conducteurs de la ligne	2030	non	dans précédente ESE	
66	Projets de remplacement	Lint - Putte	150 kV	Remplacement des équipements de la ligne 150/51-52	2024	oui		Type2
67	Projets de remplacement	Lint - Schelle	150 kV	Mise à niveau des conducteurs de la ligne	2030	non	dans précédente ESE	
68	Projets de remplacement	Malle	150 kV	Remplacements basse tension	2022	oui		Type1
69	Projets de remplacement	Massenhoven	150 kV	Remplacement haute tension	2023	oui	dans précédente ESE	Type1
70	Projets de remplacement	Massenhoven - Merksem	150 kV	Remplacement ligne	2023	oui	dans précédente ESE	Type2
71	Projets de remplacement	Massenhoven - Poederlee	150 kV	Remplacement de la ligne existante par la boucle campinoise	2020	non	dans précédente ESE	
72	Transformation en moyenne tension	Meerhout	150 kV	Implantation d'une transformation 150/15 kV	2020	oui		Type1
73	Projets de remplacement	Merksem	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	réalisation en cours	
74	Projets de remplacement	Merksem - Mortsel	150 kV	Mise à niveau des conducteurs de la ligne	2021	non	dans précédente ESE, décidé	
75	Projets de remplacement	Merksem Damplein	150 kV	Déplacement des câbles Merksem Damplein vers le nouveau tunnel de conduites	2021	oui		Type2
76	Projets de remplacement	Mol - Poederlee	150 kV	Remplacement de la ligne existante par la boucle campinoise	2023	non	dans précédente ESE	
77	Projets de remplacement	Mortsel	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2020	non	dans précédente ESE, décidé	
78	Projets de remplacement	Mortsel - Zurenborg	150 kV	Remplacement câble	2021	non	dans précédente ESE	
79	Projets de remplacement	Oelegem	150 kV	Remplacement basse tension	2023	oui		Type1
80	Restructuration Anvers	Petrol (Antwerpen Zuid)	150 kV	Nouveau transformateur 150/15 kV de 50 MVA et remplacement basse tension	2030	non	dans précédente ESE	
81	Projets de remplacement	Petrol (Antwerpen Zuid) - Zurenborg	150 kV	Remplacement câble	2020	non	dans précédente ESE, décidé	
82	Projets de remplacement	Putte	150 kV	Remplacement basse tension	2022	oui		Type1
83	Campine du nord	Rijkvorsel	70 kV	Démantèlement du poste 70 kV et remplacement du transformateur 70/15 kV par 150/15 kV 50 MVA	2024	non	réalisation en cours	Type1
84	Campine du nord	Rijkvorsel	150 kV	Nouveau poste	2020	non	dans précédente ESE	
85	Projets de remplacement	Scheldelaan	36 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2020	non	réalisation en cours	
86	Projets de remplacement	Scheldelaan	150 kV	Remplacement basse tension	2030	oui		Type1
87	Projets de remplacement	Sidal (Duffel)	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE	
88	Campine du nord	Turnhout	150 kV	Nouveau transformateur 150/70 kV de 145 MVA	2023	non	dans précédente ESE	
89	Projets de remplacement	Wommelgem	150 kV	Remplacement haute et basse tension	2021	oui		Type1
90	Projets de remplacement	Zandvliet	150 kV	Remplacement basse tension	2030	oui		Type1
91	Projets de remplacement	Zevende Havendok	150 kV	Remplacement basse tension	2030	oui		Type1
92	Projets de remplacement	Zwijndrecht	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2022	non	dans précédente ESE, décidé	
93	Développements partie ouest de Bruxelles	Bruegel - Héliport	150 kV	Nouveau câble	2022	non	dans précédente ESE, décidé	
94	Développements partie ouest de Bruxelles	Bruegel - Berchem-Sainte-Agathe	150 kV	Nouveau câble	2021	non	dans précédente ESE	
95	Développements partie est de Bruxelles	Charles-Quint	150 kV	Nouveau transformateur 150/11 kV de 50 MVA	2024	oui		Type1
96	Projets de remplacement	Dhanis	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2030	non	dans précédente ESE	
97	Projets de remplacement	Forest	150 kV	Remplacement basse tension	2022	non	dans précédente ESE	
98	Développements partie ouest de Bruxelles	Héliport	150 kV	Extension postes et nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2021	non	dans précédente ESE, décidé	
99	Développements partie ouest de Bruxelles	Héliport - Pachéco	150 kV	Nouveau câble	2020	non	dans précédente ESE	
100	Développements partie est de Bruxelles	Ixelles	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2022	non	dans précédente ESE	
101	Projets de remplacement	Midi	150 kV	Remplacement basse tension	2022	non	dans précédente ESE	
102	Développements dans la partie ouest de Bruxelles	Molenbeek	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2020	non	dans précédente ESE, décidé	
103		Molenbeek	150 kV	Nouveau transformateur 150/11 kV de 50 MVA	2024	non	dans précédente ESE	
104		Molenbeek - Berchem-Sainte-Agathe	150 kV	Nouveau câble	2021	oui		Type 2

## Annexe 1 : Différents projets du plan d'investissement

ID FOP	Nom du projet	Localisation	Voltage kV	Description	Date prévue de mise en service	Inclure dans l'ESE	Pourquoi pas dans l'actuelle ESE	Type de projet
105		Quai Demets	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2024	non	dans précédente ESE	
106		Schaerbeek	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2022	non	dans précédente ESE	
107	Développements partie est de Bruxelles	Schaerbeek	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2022	non	dans précédente ESE	
108	Développements partie ouest de Bruxelles	Berchem-Sainte-Agathe	150 kV	Nouveau poste	2021	non	dans précédente ESE, décidé	
109	Projets de remplacement	Antoing - Mouscron	150 kV	Rétofit de la ligne	2030	oui		Type2
110	Région du Centre	Bascoup	150 kV	Démantèlement du 70 kV et remplacement de la partie haute tension du poste 150 kV	2020	oui		Type1
111	Projets de remplacement	Baudour	150 kV	Remplacement basse tension	2024	non	dans précédente ESE	
112	Projets de remplacement	Baudour - Chièvres	150 kV	Rétofit de la ligne	2023	oui		Type2
113	Projets de remplacement	Binche - Trivières	150 kV	Nouveau câble	2022	non	dans précédente ESE	
114	Projets de remplacement	Binche - Trivières	150 kV	Remplacement ligne	2022	non	dans précédente ESE	
115	Projets de remplacement	Boel La Louvière	150 kV	Remplacement de la partie basse tension 150 kV et restructuration du 30 kV	2030	oui		Type1
116	Projets de remplacement	Chièvres - Gaurain	150 kV	Rétofit de la ligne	2020	oui		Type2
117	Région du Borinage	Ciply	150 kV	Restructuration du poste et nouveau transformateur 150/10 kV de 40 MVA	2022	non	dans précédente ESE	
118	Région du Borinage	Ciply - Pâturages	150 kV	Nouveau câble	2021	non	réalisation en cours	
119	Botte du Hainaut	Couvin	150 kV	Nouveau poste avec un transformateur 150/12 kV de 50 MVA	2035	non	après 2030	
120	Projets de remplacement	Dottignies	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension par un nouveau poste GIS	2023	oui		Type1
121	Projets de remplacement	Fleurus	150 kV	Remplacement basse tension	2023	non	dans précédente ESE	
122	Projets de remplacement	Gaurain - Ruien	150 kV	Rétofit de la ligne	2020	non	dans précédente ESE	
123	Évolution entre Gilly et Jumet	Gilly - Jumet - Gouy	150 kV	Nouvelle liaison 150 kV	2023	non	dans précédente ESE	
124	Renforcement de la transformation et rénovation du réseau du grand Charleroi	Distribution à Gosselies	150 kV	Création d'une deuxième injection 150 kV en moyenne tension	2030	oui		Type1
125	Scission du poste de Gouy	Gouy	150 kV	Remplacement du poste haute tension	2030	non	dans précédente ESE	
126	Projets de remplacement	Gouy	150 kV	Remplacement haute tension et transformateur 150/70 kV de 90 MVA	2023	oui	dans précédente ESE	Type1
127	Projets de remplacement	Gouy	380 kV	Remplacement basse tension	2030	oui	dans précédente ESE	Type1
128	Projets de remplacement	Gouy	380 kV	Remplacement basse tension	2024	oui	dans précédente ESE	Type1
129	Projets de remplacement	Gouy - Monceau	150 kV	Rétofit de la ligne	2030	oui	dans précédente ESE	Type2
130	Botte du Hainaut	Hanzinelle	150 kV	Nouveau poste avec deux transformateurs 150/70 kV de 90 MVA	2030	oui	dans précédente ESE	Type1
131	Projets de remplacement	Harchies - Quevaucamps	150 kV	Remplacement ligne	2021	non	dans précédente ESE	
132	Région du Borinage	Harmignies	150 kV	Nouveaux transformateurs 150/10 kV de 40 MVA dans un nouveau poste	2022	non	dans précédente ESE	
133	Région du Borinage	Harmignies - Ciply	150 kV	Upgrade ligne pour permettre l'exploitation à une tension supérieure	2022	oui		Type2
134	Région du Borinage	Harmignies - Ville-sur-Haine	150 kV	Exploitation du 2e terne de la ligne existante en 150 kV	2021	non	dans précédente ESE	
135	Projets de remplacement	Jemappes	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension du poste 150 kV	2022	non	dans précédente ESE	
136	Évolution entre Gilly et Jumet	Jumet	150 kV	Deux nouveaux transformateurs 150/10 kV de 40 MVA	2023	non	dans précédente ESE	
137	Projets de remplacement	Marche-lez-Écaussinnes	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2020	non	dans précédente ESE, décidé	
138	Projets de remplacement	Marquain	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2023	non	dans précédente ESE	
139	Projets de remplacement	Mouscron	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension par un nouveau poste GIS	2022	oui		Type1
140	Projets de remplacement	Mouscron - Wevelgem	150 kV	Remplacement des conducteurs	2023	non	dans précédente ESE	
141	Projets de remplacement	Monceau	150 kV	Remplacement partie haute tension du poste	2030	non	dans précédente ESE	
142	Botte du Hainaut	Montignies - Hanzinelle - Neuville	150 kV	Nouveau câble	2030	oui		Type2
143	Botte du Hainaut	Neuville	150 kV	Nouveau poste, nouveau transformateur 150/11 kV de 50 MVA et Shunt 75 Mvar	2030	oui		Type1
144	Botte du Hainaut	Neuville - Couvin	150 kV	Deux nouveaux câbles 150 kV (exploitation en 70 kV)	2035	non	après 2030	
145	Région du Borinage	Pâturages	150 kV	Restructuration du poste et nouveau transformateur 150/10 kV de 40 MVA	2021	non	dans précédente ESE	
146	Projets de remplacement	Tergnée	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2023	non	dans précédente ESE	
147	Thuillies	Thuillies	150 kV	Nouveau transformateur 150/10 kV de 40 MVA en repiquage sur ligne existante	2021	non	dans précédente ESE	
148	Botte du Hainaut	Thy-le-Château	150 kV	Nouveau 2 <sup>e</sup> transformateur 150/70 kV de 90 MVA	2030	oui	dans précédente ESE	Type1
149	Botte du Hainaut	Thy-le-Château - Hanzinelle	150 kV	Nouveau câble 150 kV (exploitation en 70 kV)	2030	oui	dans précédente ESE	Type2
150	Botte du Hainaut	Thy-le-Château - Soire	150 kV	Deux nouveaux câbles 150 kV (exploitation en 70 kV de l'un des deux)	2035	non	après 2030	
151	Projets de remplacement	Trivières	150 kV	Remplacement de la partie basse tension du poste 150 kV	2022	non	dans précédente ESE	
152	Renforcement de la transformation et rénovation du réseau du grand Charleroi	Ville-sur-Haine	150 kV	Nouveau transformateur 150/10 kV de 40 MVA, nouveau transformateur 150/70 kV de 90 MVA et remplacement de la partie haute et basse tension	2022	non	dans précédente ESE	
153	Restructuration 70 kV autour de Tessenderlo et Beringen	Beringen	70 kV	Démantèlement du poste 70 kV et remplacement du transformateur 70/10 kV par du 150/10 kV de 40MVA	2021	non	réalisation en cours	Type1
154	Projets de remplacement	Beringen	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension et transformateur 150/10 kV	2023	non	dans précédente ESE	
155	Restructuration 70 kV autour de Tessenderlo et Beringen	Beringen - Tessenderlo Industriepark	150 kV	Nouveau câble	2022	oui		Type2
156	Projets de remplacement	Brustem	150 kV	Remplacements basse tension	2024	non	dans précédente ESE	
157	Projets de remplacement	Eisden	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension et transformateur 150/70 kV	2021	non	dans précédente ESE	
158	Projets de remplacement	Eisden	150 kV	Remplacement du transformateur 150/10 kV	2023	non	dans précédente ESE	
159	Projets de remplacement	Godsheide	150 kV	Remplacements de la partie basse tension du poste 150 kV	2021	non	dans précédente ESE	
160	Projets de remplacement	Hercules (Beringen)	150 kV	Remplacements de la partie basse tension du poste 150 kV	2021	non	dans précédente ESE	
161	Projets de remplacement	Herdere (Riemst)	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2022	non	dans précédente ESE	
162	Projets de remplacement	Lanaken	150 kV	Remplacements de la partie basse tension du poste 150 kV	2022	non	dans précédente ESE	
163	Projets de remplacement	Langerlo - Stalen	150 kV	Remplacement des conducteurs de la ligne 150/315	2030	oui		Type2
164	Projets de remplacement	Lommel	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE	
165	Restructuration 70 kV autour de Tessenderlo et Beringen	Lummen	70 kV	Démantèlement des lignes, remplacement du transformateur 70/10 kV par du 150/10 kV 40 MVA	2023	oui		Type1en2
166	Projets de remplacement	Overpelt	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE, décidé	
167	Projets de remplacement	Stalen	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension et transformateur 150/10 kV	2022	non	dans précédente ESE	
168	Projets de remplacement	Stalen - Eisden	150 kV	Remplacement des conducteurs de la ligne 150/219-220	2030	oui		Type2
169	Restructuration 70 kV autour de Tessenderlo et Beringen	Tessenderlo Industriepark	150 kV	Nouveau transformateur 150/70 kV (avec nouvelle liaison 150 kV depuis le poste Hercules)	2022	non	dans précédente ESE	
170	Boucle de l'Est	Amel	150 kV	Nouveau transformateur 110/15 kV de 50 MVA dans poste existant	2023	non	dans précédente ESE	
171	Boucle de l'Est	Amel - Saint-Vith	110 kV	Remplacement ligne 70 kV à 1 terne par ligne 110 kV à deux ternes	2035	non	après 2030	
172	Boucle de l'Est	Amel - Stephanshof	150 kV	Découplage des deux ternes	2022	oui		Type2
173	Restructuration du réseau 220 et 150 kV à Liège et renforcement du réseau 70 kV sous-jacent	Ans	150 kV	Nouveau transformateur 150/70 kV de 145 MVA	2023	non	dans précédente ESE	
174	Projets de remplacement	Avernas	150 kV	Remplacement basse tension	2022	oui		Type1
175	Restructuration réseau 220 et 150 kV Liège et renforcement réseau 70 kV sous-jacent	Awirs	150 kV	Nouveau transformateur 150/70 kV de 145 MVA	2021	non	dans précédente ESE	
176	Projets de remplacement	Awirs	220 kV	Remplacement basse tension	2024	oui		Type1
177	Restructuration réseau 220 et 150 kV Liège et renforcement réseau 70 kV sous-jacent	Awirs - Rimièrre	220 kV	Démantèlement de la ligne	2021	oui		Type2
178	Boucle de l'Est	Bévercé	150 kV	Nouveau transformateur 110/15 kV de 50 MVA	2023	non	dans précédente ESE	
179	Boucle de l'Est	Bévercé - Bronrome - Trois-Ponts - Brume	110 kV	Remplacement ligne 70 kV à 1 terne par ligne 110 kV à deux ternes	2023	non	dans précédente ESE	
180	Restructuration de la poche Monsin et Bressoux	Bressoux	150 kV	Nouveau transformateur 150/15 kV de 50 MVA	2024	oui		Type1
181	Boucle de l'Est	Bronrome - Heid-de-Goreux	110 kV	Remplacement ligne 70 kV à 1 terne par ligne 110 kV à deux ternes	2030	oui		Type2
182	Boucle de l'Est	Brume	380 kV	Nouveau transformateur 380/110 kV de 300 MVA	2021	oui		Type1
183	Projets de remplacement	Brume	380 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2020	non	dans précédente ESE	
184	Projets de remplacement	Brume	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE, décidé	
185	Boucle de l'Est	Brume - Trois-Ponts	150 kV	Découplage des deux ternes	2022	oui		Type2
186	Boucle de l'Est	Butgenbach	150 kV	Nouveau transformateur 110/15 kV	2023	non	dans précédente ESE	
187	Cheratte	Cheratte	150 kV	Nouveaux transformateurs 150/15 kV de 50 MVA (2) et remplacement de la partie haute et tension	2020	oui		Type1
188	Projets de remplacement	Eupen	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2022	non	dans précédente ESE	
189	Restructuration réseau 220 et 150 kV Liège et renforcement réseau 70 kV sous-jacent	Hannut	150 kV	Nouveau poste avec transformateur 150/70 kV de 90 MVA et 2 transformateurs 150/15 kV de 50 MVA	2021	non	dans précédente ESE	
190	Projets de remplacement	Haute-Sarte	150 kV	Remplacement basse tension	2021	non	dans précédente ESE	
191	Boucle de l'Est	Heid-de-Goreux	110 kV	Extension poste (exploité en 70 kV)	2022	non	dans précédente ESE	
192	Projets de remplacement	Houffalize	220 kV	Remplacement basse tension	2020	oui		Type1
193	Projets de remplacement	Jupille	220 kV	Remplacement basse tension	2022	non	dans précédente ESE	
194	Projets de remplacement	Leval	220 kV	Remplacement basse tension	2021	non	dans précédente ESE	
195	Projets de remplacement	Lixhe	150 kV	Remplacement basse tension	2021	non	dans précédente ESE	
196	Restructuration réseau 220 et 150 kV Liège et renforcement réseau 70 kV sous-jacent	Lixhe	150 kV	Adaptation d'une ligne, travaux de bretellage	2020	non	dans précédente ESE	
197	Projets de remplacement	Romsée	220 kV	Remplacement basse tension	2020	non	dans précédente ESE, décidé	
198	Restructuration réseau 220 et 150 kV Liège et renforcement réseau 70 kV sous-jacent	Romsée, Houffalize, Seraing	150 kV	Déplacement des transformateurs 220/70/15	2020	oui		Type1
199		Sart-Tilman	220 kV	Nouveau câble 220 kV (repiquage sur la ligne 220.530)	2020	oui		Type2
200		Sart-Tilman	150 kV	Déplacement du transformateur 220/70 kV	2020	oui		Type1
201	Projets de remplacement	Tihange	380 kV	Remplacement basse tension	2021	oui		Type1
202	Boucle de l'Est	Trois-Ponts	110 kV	Nouveau poste et nouveau transformateur 110/15 kV de 50 MVA	2021	oui		Type1
203	Restructuration réseau 220 et 150 kV Liège et renforcement réseau 70 kV sous-jacent	Vottem	150 kV	Adaptations de la ligne 150 kV : travaux de bretellage	2020	non	dans précédente ESE	
204	Projets de remplacement	Aubange - Villeroux	150 kV	Réparations des fondations de la ligne 220 kV - 2e phase	2021	non	dans précédente ESE	
205	Zone Bomal-Hotton	Bomal	110 kV	Remplacement du poste (exploité en 70 kV)	2021	non	dans précédente ESE	
206	Zone Bomal-Hotton	Bomal	150 kV	Nouveau transformateur 220/70 kV de 110 MVA en repiquage sur la ligne Rimièrre-Villeroux	2030	non	dans précédente ESE	
207	Boucle d'Orgéo	Fays-les-Veneurs - Orgéo	110 kV	Remplacement ligne 70 kV à 1 terne par ligne 110 kV à deux ternes	2030	oui		Type2
208	Projets de remplacement	Fays-les-Veneurs	110 kV	Remplacement du poste (exploité en 70 kV)	2021	non	dans précédente ESE	
209	Projets de remplacement	Latour	150 kV	Nouveau transformateur 220/15 kV de 50 MVA	2023	oui		Type1
210	Zone Bomal-Hotton	Marcourt	220 kV	Restructuration poste	2030	non	dans précédente ESE	
211	Projets de remplacement	Neufchâteau	110 kV	Remplacement du poste (exploité en 70 kV)	2021	non	dans précédente ESE, décidé	

## Annexe 1 : Différents projets du plan d'investissement

ID FOP	Nom du projet	Localisation	Voltage kV	Description	Date prévue de mise en service	Inclure dans l'ESE	Pourquoi pas dans l'actuelle ESE	Type de projet
212	Boucle d'Orgéo	Neufchâteau - ligne Orgéo-Villeroux	110 kV	Nouveau câble	2022	non	dans précédente ESE	
213	Projets de remplacement	Orgéo	110 kV	Remplacement du poste (exploité en 70 kV)	2024	non	dans précédente ESE	
214	Projets de remplacement	Saint-Vith	110 kV	Remplacement du poste (exploité en 70 kV)	2030	non	dans précédente ESE	
215	Projets de remplacement	Villeroux	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension du poste 220 kV	2022	non	dans précédente ESE	
216	Projets de remplacement	Villers-sur-Semois	110 kV	Remplacement du poste (exploité en 70 kV)	2021	non	dans précédente ESE	
217	Projets de remplacement	Auvelais	150 kV	Remplacement basse tension	2023	non	dans précédente ESE	
218	Découplage avec le Hainaut	Auvelais - Gembloux	150 kV	Remplacement ligne	2022	non	dans précédente ESE	
219	Découplage avec le Hainaut	Bois-de-Villers - Fosse-La-Ville	110 kV	Nouvelle ligne	2030	oui		Type3
220	Projets de remplacement	Champion	380 kV	Remplacement basse tension	2023	non	dans précédente ESE	
221	Projets de remplacement	Florée - Miécret	110 kV	Nouvelle ligne	2022	oui		Type3
222	Boucle d'Orgéo	Hastière - Pondrôme	110 kV	Mise à niveau de la ligne pour exploitation à une tension supérieure	2022	non	dans précédente ESE	
223	Projets de remplacement	Les Isnes	150 kV	Nouveau transformateur 110/12 kV de 40 MVA	2030	non	dans précédente ESE	
224	Projets de remplacement	Leuze - Waret	110 kV	Remplacement et mise à niveau du poste pour exploitation à une tension supérieure	2028	non	dans précédente ESE	
225	Projets de remplacement	Marche-les-Dames	110 kV	Remplacement et mise à niveau du poste pour exploitation à une tension supérieure	2021	non	réalisation en cours	
226	Projets de remplacement	Micret	110 kV	Remplacement et mise à niveau du poste pour exploitation à une tension supérieure	2022	non	dans précédente ESE	
227	Découplage avec Liège	Seilles	110 kV	Remplacement et mise à niveau du poste pour exploitation à une tension supérieure	2023	non	dans précédente ESE	
228	Projets de remplacement	Warnant	110 kV	Remplacement et mise à niveau du poste pour exploitation à une tension supérieure	2021	non	dans précédente ESE	
229	Alost - Dendermonde	Alost	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension et transformateur 150/70 kV	2023	non	dans précédente ESE	
230	Projets de remplacement	Alost Nord	150 kV	Remplacement basse tension	2022	non	dans précédente ESE	
231	Projets de remplacement	Aalter	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension du poste	2021	non	dans précédente ESE, décidé	
232	Région d'Aalter	Aalter Bekaertlaan	150 kV	Remplacement d'un transformateur 150/36 kV de 125MVA	2024	oui		Type1
233	Projets de remplacement	Deinze	150 kV	Remplacement basse tension	2023	oui		Type1
234	Projets de remplacement	Deinze - Ruien	150 kV	Remplacement des conducteurs	2030	non	dans précédente ESE	
235	Projets de remplacement	Doel	380 kV	Remplacement du couplage longitudinal, haute et basse tension	2022	non	dans précédente ESE	Type1
236	Région d'Aalter	Doel - Mercator	380 kV	Adaptations des pylônes de la ligne 380 kV pour Saefinghedok	2021	non	dans précédente ESE	
237	Centre de Gand	Drongen	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension et transformateur 150/36 kV	2023	non	dans précédente ESE	
238	Eeklo	Eeklo Pokmoer	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension et transformateur 150/36 kV	2022	non	dans précédente ESE	
239	Projets de remplacement	Eeklo Pokmoer - Langerbrugge	150 kV	Remplacement des conducteurs	2030	non	dans précédente ESE	
240	Projets de remplacement	Flora (Merelbeke)	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2030	non	dans précédente ESE	
241	Backbone interne 380 kV	Heimolen	150 kV	Restructuration poste et remplacement basse tension	2021	non	dans précédente ESE	
242	Projets de remplacement	Kennedylaan	150 kV	Remplacement basse tension	2024	oui		Type1
243	Port de Gand	Kluizendok Gent	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA sur nouveau site en repiquage	2030	non	dans précédente ESE	
244	Centre de Gand	Langerbrugge - Nieuwe Vaart	150 kV	Déplacement pylônes	2020	oui		Type2
245	Projets de remplacement	Lokeren Vijgenstraat	150 kV	Remplacement basse tension	2023	oui		Type1
246	Projets de remplacement	Mercator (Kruibeke)	380 kV	Remplacement basse tension	2020	oui		Type1
247	Alost - Dendermonde	Merchtem	150 kV	Remplacement de la partie basse tension et des transformateurs 150/70 kV et 150/15 kV	2030	non	réalisation en cours	Type1
248	Projets de remplacement	Ninove	150 kV	Remplacement basse tension	2030	oui		Type1
249	Projets de remplacement	Oudenaarde	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2022	oui		Type1
250	Projets de remplacement	Ringvaart	150 kV	Remplacement basse tension	2022	oui		Type1
251	Projets de remplacement	Ruimveldt	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2020	non	dans précédente ESE	
252	Alost - Dendermonde	Saint-Gille-Termonde	150 kV	Nouveau poste et nouveau transformateur 150/15 kV de 50 MVA	2024	non	réalisation en cours	
253	Projets de remplacement	Wortegem	150 kV	Remplacement de la partie basse tension et du transformateur 150/10 kV de 40 MVA	2023	non	dans précédente ESE	
254	Projets de remplacement	Zelee Industrie	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2030	non	dans précédente ESE	
255	Projets de remplacement	Bruegel	150 kV	Remplacement du poste haute tension	2021	non	réalisation en cours	
256	Projets de remplacement	Bruegel	380 kV	Remplacement du poste haute tension	2021	non	dans précédente ESE	
257	Projets de remplacement	Bruegel - Dilbeek	150 kV	Remplacement ligne	2030	non	dans précédente ESE	
258	Projets de remplacement	Bruegel - Verbrande Brug	150 kV	Remplacement conducteurs et équipements ligne	2030	oui		Type2
259	Restructuration du réseau 70 kV Malines – Heist op den Berg – Aarschot - Diest	Diest	150 kV	Nouveau transformateur 150/70 kV de 145MVA	2030	oui		Type1
260	Projets de remplacement	Diest	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2023	non	dans précédente ESE	
261	Restructuration du réseau 70 kV Malines – Heist op den Berg – Aarschot - Diest	Diest - Meerhout	150 kV	Nouveau câble	2030	oui		Type2ou3 ?
262	Restructuration réseau à Bruxelles	Dilbeek	150 kV	Démantèlement poste 150 kV	2023	oui		Type1
263	Restructuration réseau à Bruxelles	Eizeringen	150 kV	Nouveau transformateur 150/11 kV de 50 MVA en repiquage sur ligne existante	2020	non	dans précédente ESE	
264	Louvain	Gasthuisberg (Leuven)	150 kV	Nouveau transformateur 150/70 kV de 145 MVA et nouveau transformateur 150/10 kV de 40 MVA	2020	non	réalisation en cours	
265	Projets de remplacement	Grimbergen	150 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension du poste	2023	oui		Type1
266	Restructuration du réseau 70 kV Malines – Heist op den Berg – Aarschot - Diest	Heist-op-den-berg	150 kV	Nouveau poste et nouveau transformateur 150/10 kV de 40 MVA	2030	oui		Type1
267	Restructuration réseau à Bruxelles	Kobbelegem	150 kV	Nouveau transformateur 150/15 kV de 50 MVA en repiquage sur ligne existante	2023	non	dans précédente ESE	
268	Projets de remplacement	Lint - Verbrande Brug	150 kV	Remplacement des équipements de la ligne	2030	oui		Type2
269	Restructuration réseau à Bruxelles	Machelen	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2023	oui		Type1
270	Projets de remplacement	Machelen - Woluwe	150 kV	Remplacement ancien câble à huile	2022	oui		Type2
271	Restructuration réseau à Bruxelles	Relegem	150 kV	Démantèlement du repiquage, poste et transformateur 150/36 kV	2024	oui		Type 1
272	Restructuration réseau à Bruxelles	Rhode-Saint-Genèse	150 kV	Remplacement de la partie basse tension et deuxième transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2021	non	dans précédente ESE	
273	Tirlemont – Saint-Trond	Tirlemont	150 kV	Nouveau transformateur 150/70 kV de 145 MVA	2020	non	dans précédente ESE, décidé	
274	Projets de remplacement	Verbrande Brug	380 kV	Remplacement de la partie haute et basse tension du poste 380 kV et 150 kV	2022	oui		Type1
275	Projets de remplacement	Verbrande Brug - Vilvoorde Havendoklaan	150 kV	Remplacement ancien câble à huile	2030	oui		Type 2
276	Projets de remplacement	Wespelaar	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2024	oui		Type1
277	Projets de remplacement	Braine-l'Alleud	150 kV	Remplacement basse tension	2022	oui		Type1
278	Projets de remplacement	Corbais	150 kV	Remplacement de la partie basse tension 150 kV et restructuration du 36 kV	2023	oui		Type1
279	Projets de remplacement	Nivelles	150 kV	Remplacement basse tension	2023	oui		Type1
280	Remplacement ligne Gouy et Drogenbos	Oisquercq	150 kV	Extension poste	2022	non	réalisation en cours	Type1
281	Projets de remplacement	Oisquercq	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2022	non	dans précédente ESE	
282	Remplacement ligne Gouy et Drogenbos	Oisquercq - Buizingen	150 kV	Remplacement de la ligne complète par un câble	2020	oui		Type2
283	Remplacement ligne Gouy et Drogenbos	Oisquercq - Gouy	150 kV	Remplacement de la ligne complète	2023	oui		Type2
284	Renforcement de la transformation vers la moyenne tension à Waterloo	Waterloo	150 kV	Nouveau transformateur 150/11 kV de 50 MVA	2030	non	dans précédente ESE	
285	Renforcement de la transformation vers la moyenne tension à Waterloo	Waterloo - Braine-l'Alleud	150 kV	Nouveau transformateur 150/11 kV de 50 MVA raccordé au nouveau câble	2030	non	dans précédente ESE	
286	Westhoek	Bas-Warnton	150 kV	Extension du poste avec deux nouveaux transformateurs 150/15 kV de 50 MVA	2023	non	dans précédente ESE	
287	Westhoek	Bas-Warnton - Ypres	150 kV	Deuxième nouveau câble	2023	non	dans précédente ESE	
288	Projets de remplacement	Beerst	150 kV	Remplacement basse tension	2030	oui		Type1
289	Pittem - Beveren - Rumbeke	Beveren	150 kV	Nouvelle ligne/travée et remplacement basse tension	2022	non	dans précédente ESE	
290	Pittem - Beveren - Rumbeke	Beveren-Pittem	150 kV	Mise à niveau de la ligne 70 kV existante pour permettre une exploitation en 150 kV	2022	non	dans précédente ESE	
291	Remplacement des lignes Bruges-Slijkens	Brugge Waggelwater - Slijkens	150 kV	Travaux de réparation de la ligne 150 kV	2020	oui		Type2
292	Remplacement des lignes Bruges-Slijkens	Brugge Waggelwater - Slijkens	150 kV	Remplacement de la ligne existante	2030	non	dans précédente ESE	
293	Région de Courtrai	Desselgem	150 kV	Remplacement basse tension	2020	oui		Type1
294	Projets de remplacement	Harelbeke	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2024	oui		Type1
295	Projets de remplacement	Heule	150 kV	Remplacement basse tension	2023	oui		Type1
296	Westhoek	Ypres	150 kV	Nouveau transformateur 150/15 kV de 50 MVA	2023	non	dans précédente ESE	
297	Westhoek	Ypres - Noordschote	150 kV	Nouvelle liaison (ligne/câble) 150 kV	2024	non	dans précédente ESE	
298	Westhoek	Ypres Nord	150 kV	Remplacement basse tension	2030	non	dans précédente ESE	
299	Région de Courtrai	Izegem	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2022	non	dans précédente ESE, décidé	
300	Région de Courtrai	Izegem - Harelbeke - Desselgem	150 kV	Remplacement ligne	2024	non	dans précédente ESE	
301	Renforcement de la capacité de transformation 150/36 kV à Coxyde et Zedelgem	Coxyde	150 kV	Nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2030	oui		Type1
302	Westhoek	Coxyde	150 kV	Extension du poste avec un nouveau transformateur 150/11 kV de 50 MVA	2025	non	dans précédente ESE	
303	Westhoek	Coxyde - Noordschote	150 kV	Nouvelle liaison (ligne/câble) 150 kV	2024	non	dans précédente ESE	
304	Backbone interne 380 kV	Coxyde - Slijkens	150 kV	Nouvel élément restricteur de courant (réactance shunt ou transformateur déphaseur)	2021	non	dans précédente ESE	
305	Projets de remplacement	Kuurne	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2021	oui		non
306	Projets de remplacement	Menen West	150 kV	Remplacements de la partie haute et basse tension du poste	2022	oui		Type1
307	Westhoek	Noordschote	150 kV	Mise à niveau du poste pour permettre une exploitation en 150 kV	2024	non	dans précédente ESE	
308	Région de Courtrai	Oostrozebeke	150 kV	Remplacement basse tension	2023	oui		Type1
309	Pittem - Beveren - Rumbeke	Pittem	150 kV	Nouveau transformateur 150/10 kV de 40 MVA et remplacement de la partie basse tension	2022	non	dans précédente ESE	
310	Pittem - Beveren - Rumbeke	Pittem	150 kV	Remplacement du transformateur 150/10 kV de 40 MVA	2022	non	dans précédente ESE	
311	Pittem - Beveren - Rumbeke	Rumbeke	150 kV	Deux nouveaux transformateurs 150/15kV de 50 MVA et remplacement de la partie haute et basse tension du poste	2023	oui		Type1
312	Région de Courtrai	Sint-Baafs-Vijve	150 kV	Simplification en 70 kV, extension/remplacement du poste en 150 kV	2021	non	dans précédente ESE	
313	Projets de remplacement	Slijkens	150 kV	Remplacement basse tension	2030	oui		Type1
314	Projets de remplacement	Tielt	150 kV	Remplacement basse tension	2030	non	dans précédente ESE	
315	Projets de remplacement	Westrozebeke	150 kV	Remplacement basse tension	2023	oui		Type1
316	Projets de remplacement	Wevelgem	150 kV	Remplacement et basse tension	2021	non	dans précédente ESE	
317	transformation 150/36 kV à Coxyde et Zedelgem	Zedelgem	150 kV	Nouveau poste et nouveau transformateur 150/36 kV de 125 MVA	2030	non	dans précédente ESE	
318	Zeebrugge	Zeebrugge	150 kV	Remplacement 2 transformateurs 150/36kV de 125 MVA	2023	oui		Type1

*Annex 2: Commentaires du rapport de responsabilité du comité consultatif  
sur l'évaluation environnementale stratégique*



**ONDERWERP**

Verantwoording Advies over het ontwerpregister

**DATUM**

11/10/2018

**VAN**

Arcadis (Ann Himpens, Kim Driesen)

**AAN**

Secretariaat SEA-Comité (Stefanie Hugelier)

Directoraat-generaal Leefmilieu

---

Deze Memo bevat de verantwoording op het Advies over het ontwerpregister ontvangen op 4 juli 2018 van het SEA-Adviescomité.

Het Adviesdocument wordt als basis gebruikt, waarbij per element een verantwoording is toegevoegd door het studiebureau, na overleg met de opdrachtgever. De verantwoording wordt in rode tekst weergegeven.

## VERANTWOORDING ADVIESCOMITÉ SEA

### Advies over het ontwerpregister strategische milieubeoordeling Federaal Ontwikkelingsplan

Betreft: Toepassing van art. 10 van de wet van 13/02/2006 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's en de inspraak van het publiek bij de uitwerking van de plannen en programma's in verband met het milieu.

Brussel, 4 juli 2018

Het Adviescomité ontving op 4 juni 2018 van Elia het ontwerpregister voor het milieurapport ter beoordeling van het ontwerp van het federaal ontwikkelingsplan voor het hoogspanningsnet. Dit ontwerpregister is het voorwerp van dit advies.

Het Adviescomité werd op 25 mei door Elia ingelicht over het ontwerpplan en de aanpak van het milieubeoordeling. Het Comité hield op 20 juni een bijeenkomst om het ontwerpregister te bespreken.

- 
1. **Context**
  2. **Advies van het SEA-comité**

1. **Context: korte toelichting van het Ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030**

[1] Het voorliggende Ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030 (OP) werd door Elia ontwikkeld om in te spelen op de evoluties op het vlak van energievraag en -aanbod. Elia stelt vierjaarlijks een nieuw plan op om de toekomstige noden voor netwerkcapaciteit in te schatten, met daaraan gekoppeld een investeringsprogramma.

**In overeenstemming met de context van het plan-MER, geen verdere toelichtingen verwacht door Adviescomité SEA.**

[2] Met volgende evoluties houdt het OP rekening:

- “Conventionele energiebronnen maken plaats voor CO<sub>2</sub>-arme (hernieuwbare) energieproductie die op grote schaal doorbreekt.
- Het energiesysteem decentraliseert en elektriciteitsproductie verwijderd zich van de grote verbruikerscentra.
- Door digitalisering en de opkomst van nieuwe technologieën evolueert elektriciteit naar een tweerichtingsstroom. De eindgebruiker krijgt een prominenter rol. Stilaan zien we de doorbraak van elektrische auto's, batterijtechnologie, toenemend vraagbeheer en energie-efficiëntie.
- De doorbraak van hernieuwbare energieproductie in Europa zorgt voor een stijging van de internationale elektriciteitsstromen. Bijkomende interconnectoren zorgen voor een toenemende integratie van de Europese elektriciteitsmarkt.”

**In overeenstemming met de context van het plan-MER, geen verdere toelichtingen verwacht door Adviescomité SEA.**

[3] In het OP wordt uitgegaan van de klimaat- en hernieuwbare energiedoelstellingen. Het vermeldt : "België heeft de meeste baten bij een Europees geïntegreerd elektriciteitssysteem dat steunt op hernieuwbare energiebronnen, waarbij het volledige binnenlandse potentieel wordt gevaloriseerd en wordt aangevuld met geïmporteerde elektriciteit via bijkomende interconnectoren. Het positieve effect van deze visie is berekend in de Elia studie van november 2017 (Electricity Scenarios for Belgium towards 2050)."

**In overeenstemming met de context van het plan-MER, geen verdere toelichtingen verwacht door Adviescomité SEA.**

[4] Het OP is gebaseerd op de Europese Ten Year Network Development Plans (TYNDP) 2018. De toekomstscenario's die Elia gebruikt voor dit Federaal Ontwikkelingsplan, werden vastgelegd na overleg met de Algemene Directie Energie en het Federaal Planbureau.

**In overeenstemming met de context van het plan-MER, geen verdere toelichtingen verwacht door Adviescomité SEA.**

[5] In het OP geeft Elia aan dat het een breed maatschappelijk draagvlak wil creëren. De elementen daarin zijn een uitgebreide informatieronde georganiseerd voor direct betrokken stakeholders, een uitgebreide communicatiecampagne en een publieke consultatie.

**In overeenstemming met de doelstellingen in het plan-MER, geen verdere toelichtingen verwacht door Adviescomité SEA.**

## **2. Advies van het SEA-comité**

### **Inleidende opmerkingen:**

[6] Het SEA-comité merkt op dat het ontwerp van Ontwikkelingsplan dat duurzame ontwikkeling als leidraad neemt en waardeert dit. Het betracht bevoorradingszekerheid te garanderen in de nabije toekomst, door het intern Belgisch netwerk te versterken, de nodige linken met buitenlandse netwerken aan te leggen en rekening te houden met de nood aan een netwerk voorzien op intermitterende hernieuwbare energiebronnen. Het wil tevens streven naar een betaalbaar systeem door een toegang te creëren tot de meest efficiënte energiebronnen in binnen- en buitenland.

**In overeenstemming met de doelstellingen in het plan-MER, geen verdere toelichtingen verwacht door Adviescomité SEA.**

[7] Het ent zich op het Europese kader en het is gebaseerd op prospectieve studies, waaronder de recentste analyses van het Federaal Planbureau en ENTSO-E. Het SEA-comité feliciteert Elia met zijn pro-activiteit om in te spelen op de toekomstige noden zodat een performant hoogspanningsnet gegarandeerd kan worden, rekening houdend met de politieke energie- en klimaatengagementen.

**In overeenstemming met de doelstellingen in het plan-MER, geen verdere toelichtingen verwacht door Adviescomité SEA.**

### **Specifieke opmerkingen:**

[9] Voor het klimaateffect is het nuttig om de achterliggende cijfers en berekeningen te kennen. Daarom vraagt het comité dat de niet geaggregeerde cijfers worden weergegeven, zodat het over deze informatie kan beschikken:

- de lekverliezen via SF6 en een indicatie van de vork die hiervoor wordt gebruikt met de inoverwegingneming van de alternatieven (isoleren of niet).
- de transmissieverliezen dienen best uitgedrukt te worden in MWh/jaar. Het comité stelt voor dat de transportverliezen aan kWh gelieerd aan de verschillende scenario's/varianten onder de loep worden genomen. De huidige en geprojecteerde gemiddelde CO2-emissiefactor van de elektriciteitsmix kan wel als proxy gebruikt worden maar is sterk afhankelijk van de evoluties in het productiepark waar Elia geen verder vat op heeft. In sommige gevallen is aan te raden om voor de broeikasemissies de benchmarking met klassieke STEG centrales te berekenen.

Het verbruik van SF6-gas (vervanging of bijvullen bij lekken) wordt door Elia nauwkeurig opgevolgd met een trackingsysteem voor elke individuele SF6-gasfles. Het volume SF6 dat jaarlijks wordt bijgevoerd zal weergegeven worden in de SMB.

Ook het criterium wanneer er gekozen wordt voor een GIS oplossing zal aangegeven worden in de SMB.

Het studiebureau gaat akkoord om de transmissieverliezen uit te drukken in MWh/jaar. Vervolgens zal op basis van de emissiefactoren voor een klassieke STEG-centrale een inschatting gemaakt worden van de vermeden emissies (ton CO<sub>2</sub>eq/jaar).

[10] De CO<sub>2</sub>-winst die de aansluiting van hernieuwbare energiebronnen oplevert, zal sensu stricto reeds verrekend worden bij de elektriciteitsproductiesector en dit zit onder de gemiddelde CO<sub>2</sub>-footprint waarmee gewerkt wordt volgens het gekozen macro-scenario zoals beschreven in het ontwikkelingsplan. Indien deze gegevens over gemiddelde CO<sub>2</sub>-footprint per scenario niet voorhanden zijn, lijkt ons het berekenen van CO<sub>2</sub> winst van de hernieuwbare energie buiten de scope van deze opdracht. Interessanter lijkt het comité de hoeveelheid aansluitbare elektriciteit (MWh/jaar) aan groene stroom in kaart te brengen van zowel uit binnen- als buitenland. Het vergelijken met een klassieke STEG kan ook hier uitkomst bieden om bijkomend een CO<sub>2</sub>-emissie te duiden.

Een indicator die de vermeden inschakeling van STEG centrales voor balanceren in kaart brengt (in MWh en CO<sub>2</sub>) dankzij een verhoogde netstabiliteit door middel van interconnecties en netversterking lijkt het comité een interessante proxy hiervoor.

Het studiebureau zal in de strategische milieubeoordeling de vermeden emissies inschatten op basis van de bijkomende HEB in MWh/jaar tegen 2030 ten gevolge van het uitvoeren van het investeringsprogramma beschreven in het plan(FOP). Op basis van de emissiefactoren voor een klassieke STEG-centrale (350 gCO<sub>2</sub>/kWh bron: ELIA), zal vervolgens een inschatting gemaakt worden van de vermeden emissies in ton CO<sub>2</sub>eq/jaar.

[11] In navolging van het advies op het vorige ontwikkelingsplan, wijst het comité op de suggestie om te verwijzen naar de kaarten waarop de corridors van het hoogspanningsnet die een risico inhouden voor de vogels worden gelokaliseerd (Aves, Natuurpunt, Vogelbescherming Vlaanderen en INBO) om de problematische plaatsen te identificeren.

Deze kaarten zullen meegenomen worden in de strategische milieubeoordeling.

## COLOFON

### STRATEGISCHE MILIEUBEOORDELING FEDERAAL ONTWIKKELINGSPLAN

**KLANT**

Elia

**AUTEUR**

Inge Claeys

**PROJECTNUMMER**

BE0118.000188.0120

**ONZE REFERENTIE**

BE0118.000188.0120

**DATUM**

11 Octobre 2018

**Arcadis Belgium nv**

Gaston Crommenlaan 8 bus 101  
9050 Gent  
België  
02 505 75 00

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)