

Rapport sur les incidences environnementales du plan - Addendum

**Évaluation environnementale stratégique de l'Étude sur les perspectives
d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030**

SPF Économie, PME, Classes moyennes et Énergie

Numéro de projet BE0112001155 | version D | 19-12-2014



Commanditaire SPF Économie, PME, Classes moyennes et Énergie
Rue du Progrès 50
1210 Bruxelles

Direction générale de l'Énergie

Description du projet

Évaluation environnementale stratégique de l'Étude sur les perspectives d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030, addenda.



Exécutant ARCADIS Belgium nv/sa
Siège social
Rue Royale 80
B-1000 Bruxelles

Adresse postale
Kortijksesteenweg 302
B-9000 Gand

Personne de contact Annick Van Hyfte
Téléphone +32 9 241 77 28
Fax +32 9 244 44 45
Courrier électronique a.vanhylte@arcadisbelgium.be
Site Web www.arcadisbelgium.be

Révision		
Version	Date	Remarque
A	25/10/2013	Première version pour le commanditaire
B	07/01/2014	Version finale
C	10/06/2014	Version finale – avec modifications
D	19/12/2014	Addenda

Auteur				
Département/ discipline	Fonction	Nom	Signature	Date
BU Environnement – Département du Conseil stratégique en matière d'environnement	Directrice de projet	Ann Himpens		

Vérification				
Département/ discipline	Fonction	Nom	Signature	Date
BU Environnement – Département du Conseil stratégique en matière d'environnement	Project Manager	Annick Van Hyfte		
	Directrice du département	Hilde De Lembre		

Table des matières

Rapport sur les incidences environnementales de l'Étude sur les perspectives d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030 – addenda.....		9
Résumé non technique.....		9
Addenda	15	
1	Introduction	15
1.1.	Approche méthodologique de l'addenda du rapport sur les incidences environnementales du plan	15
1.2.	Situation de référence : scénarios et variantes	16
2	Discussion et évaluation des effets	17
2.1	Pollution de l'air.....	17
2.1.1	Description de la situation future : changements au niveau des émissions	17
2.1.2	Évaluation des effets.....	19
2.2	Émission de gaz à effet de serre	21
2.2.1	Description de la situation actuelle	21
2.2.2	Évaluation des effets.....	21
2.3	Pollution du sol.....	22
2.3.1	Description de la situation actuelle	22
2.3.2	Évaluation des effets.....	22
2.4	Production de déchets non nucléaires.....	23
2.4.1	Description de la situation actuelle	23
2.4.2	Évaluation des effets.....	24
2.5	Production de déchets nucléaires.....	25
2.5.1	Description de la situation actuelle	25
2.5.2	Évaluation des effets.....	26
2.6	Impact sur la santé humaine.....	27
2.6.1	Description de la situation actuelle	27
2.6.2	Évaluation des effets.....	27
2.7	Impact sur les écosystèmes	28
2.7.1	Description de la situation actuelle	28
2.7.2	Évaluation des effets.....	28
3	Résumé	29
4	Références.....	31

Liste des tableaux

Tableau2-1 : Contribution (en %) des différentes sources d'énergie à la production totale d'électricité, par alternative, à l'horizon 2020	18
Tableau2-2 : Contribution (en %) des différentes sources d'énergie à la production totale d'électricité, par alternative, à l'horizon 2030	18
Tableau2-3 : Émissions attendues suite à la production d'électricité dans la situation actuelle (2010) pour les 3 scénarios de base et les 4 scénarios alternatifs aux horizons 2020 et 2030	19
Tableau 2-4: Production annuelle de déchets industriels et de sous-produits dans la situation actuelle (2010), pour les 3 scénarios de base et les 4 scénarios alternatifs aux horizons 2020 et 2030	24
Tableau2-5 : Production de déchets nucléaires au cours de la période 2010 – 2030 – comparaison des scénarios avec anticipation et report de la sortie du nucléaire	25
Tableau3-1: Résumé des effets par discipline en par scénario	29

Rapport sur les incidences environnementales de l'Étude sur les perspectives d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030 – addenda

Résumé non technique

La présente évaluation stratégique environnementale (ESE) examine les effets environnementaux potentiellement provoqués par la mise en œuvre des stratégies prévues dans l'Étude sur les perspectives de l'approvisionnement en électricité de la Belgique à l'horizon 2030 (EPE2).

L'étude EPE2 envisage la construction de nouvelles unités pour la production d'électricité, ainsi que l'exploitation de ces nouvelles unités et des unités de production existantes. L'étude examine des alternatives, qui diffèrent en termes de demande d'électricité, les prix des droits d'émission de CO₂ (la valeur du carbone) et la durée de vie des centrales nucléaires existantes.

Contrairement à la première étude prospective (EPE1), axée sur une seule situation de référence, à savoir le scénario de référence, la deuxième étude prospective part de 4 situations de référence, qui constituent les 4 scénarios de base.

La raison en est l'incertitude quant à la disponibilité de la capacité nucléaire à l'horizon 2020 au moment de la réalisation de l'analyse quantitative (avril à septembre 2012). En effet, dans ce contexte, on peut difficilement s'appuyer sur une tendance claire en matière d'énergie nucléaire.

Cependant, les quatre scénarios de base ont les mêmes caractéristiques qu'un scénario de référence, mais ils donnent d'autres évolutions de la production d'électricité concernant l'énergie nucléaire :

- le **scénario de base Nuc-1800** se fonde sur un scénario de sortie en partant du principe d'une durée d'exploitation de 40 ans des réacteurs nucléaires belges, conformément à la loi sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire pour la production industrielle d'électricité, promulguée le 31 janvier 2003. Le nom du scénario fait référence à l'abandon de 1 800 MW de capacité nucléaire (Doel 1 & 2 et Tihange 1) dans le parc de production d'électricité en 2020 ;
- le **scénario de base Nuc-900** se fonde sur la décision du Conseil des Ministres du 4 juillet 2012 qui prévoit une prolongation de dix ans de la durée de fonctionnement opérationnel de la centrale nucléaire de Tihange 1. Pour les autres centrales nucléaires, la loi de 2003 reste d'application. Le nom du scénario fait référence à l'abandon d'environ 900 MW de capacité nucléaire (Doel 1 & 2) dans le parc de production d'électricité en 2020 ;
- le **scénario de base Nuc-3000** part de l'hypothèse que 3 000 MW de capacité nucléaire ne seront plus disponibles en 2020 suite à la fermeture anticipée d'une série de réacteurs et suite à l'application de la loi de 2003, sauf pour la centrale de Tihange 1 qui, comme dans le scénario Nuc-900, poursuit ses activités jusqu'en 2025. En d'autres termes, 3 000 MW disparaissent du parc de production d'électricité à l'horizon 2020 ;
- le **scénario de base supplémentaire Nuc-2000** part de l'hypothèse que, pour des raisons de sécurité ou d'incertitudes relatives à la sûreté de l'approvisionnement de Doel 3 et Tihange 2, 2 000 MW de capacité nucléaire ne seront plus disponibles en 2020 suite à une éventuelle fermeture anticipée de Doel 3 et de Tihange 2.

Les scénarios de base reposent sur les mesures politiques adoptées jusqu'à fin 2009. Les scénarios de base tiennent également compte des évolutions du système belge de l'énergie en 2010, la dernière année pour laquelle des statistiques complètes sont disponibles en matière d'énergie au moment de la réalisation de l'analyse quantitative.

L'EPE2 établit et analyse quatre scénarios alternatifs. Seules les caractéristiques qui les différencient des scénarios de base sont décrites ci-dessous :

- **Scénario Coal** : ce scénario élimine la condition qui sous-tend les scénarios de base, à savoir l'absence d'investissements dans de nouvelles centrales au charbon jusqu'en 2030. Dans le scénario Coal, des investissements dans de nouvelles centrales au charbon sont possibles, mais uniquement après 2020, pour tenir compte des délais des procédures d'autorisation et de construction ;
- **Scénario No-imp** : ce scénario alternatif suppose un niveau d'importation nette d'électricité égal à zéro sur toute la période de la projection. Dans les scénarios de base, l'hypothèse retenue est un niveau constant d'importation nette différent de zéro durant la période 2015-2030 (5,8 TWh) ;
- **Scénario 18%EE** : ce scénario tient compte de l'objectif indicatif de la Belgique de réduire de 18 % sa consommation d'énergie primaire à l'horizon 2020 par rapport à une projection de référence. Les scénarios de base intègrent uniquement les mesures politiques existantes visant à réduire la consommation d'énergie et non l'objectif indicatif de 18 % ;
- **Scénario EE/RES++** : ce scénario examine l'impact d'un déploiement ambitieux des sources d'énergie renouvelables pour la production d'électricité après 2020, en association avec une diminution de la demande d'électricité compatible avec l'objectif d'efficacité énergétique de 18 % à l'horizon 2020.

Le chapitre 3 du rapport sur les incidences environnementales indique le cadre juridique et politique pertinent pour l'étude du futur approvisionnement en électricité en Belgique et pour l'évaluation des effets sur l'environnement dans cette ESE.

Le chapitre 4 indique les plans, les programmes et les projets qui peuvent être influencés par les résultats de l'étude. Il s'agit de la politique de l'énergie en général, de l'approvisionnement en gaz naturel et du développement du réseau de transmission.

Le chapitre 5 donne une vue d'ensemble du processus d'évaluation et situe le présent rapport dans le cadre du processus de 1) screening (vérification de la nécessité d'un rapport sur les incidences environnementales) ; 2) scoping ou registre (établissement du rapport de scoping préalable au rapport sur les incidences environnementales) ; 3) établissement du rapport sur les incidences environnementales ; 4) consultation des instances concernées et du public ; 5) établissement d'une déclaration indiquant quels sont les arguments environnementaux pris en considération dans l'étude prospective et comment cela a été effectué. Au cours de ce processus, un comité consultatif a été sollicité à deux moments : 1) lors de l'établissement du registre/rapport de scoping ; 2) lors de l'établissement du rapport sur les incidences environnementales. Le chapitre 7 décrit l'avis du comité consultatif lors de l'établissement du registre/rapport de scoping et la manière dont cet avis a été traité. Le chapitre 6 indique les effets sur l'environnement à étudier (scoping-in) retenus dans le rapport de scoping.

L'évaluation des effets sur l'environnement s'effectue au moyen d'une série de thématiques définies dans le registre/rapport de scoping. Les paragraphes suivants indiquent les principaux effets par thématique. Lors de l'évaluation, il faut tenir compte du fait que le scénario alternatif No_imp est le scénario sans importation nette d'électricité. En conséquence, il se peut que l'éventuel effet plus important sur le territoire belge soit associé à un moindre impact dans nos pays voisins (par rapport aux autres scénarios alternatifs qui incluent une importation nette d'électricité).

Pollution de l'air

En ce qui concerne les objectifs en matière de *qualité actuelle de l'air*, on constate encore un dépassement de la moyenne annuelle de NO₂ visée en Belgique dans les grandes agglomérations. Pour les PM₁₀,

l'objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle est respecté sur la totalité du territoire, mais il se peut qu'une part significative du territoire présente un problème de dépassement du nombre maximum de dépassements autorisés de la limite journalière. L'objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle est respecté sur la totalité du territoire belge pour les $PM_{2,5}$.

Les scénarios tiennent compte, pour la *situation prévue*, d'une contribution à l'immission des polluants environ équivalente à celle de la situation actuelle, et ce malgré une augmentation de la puissance installée. Il n'y a lieu de craindre un dépassement de la limite annuelle ni pour le NO_2 , ni pour les PM_{10} et les $PM_{2,5}$ à cause des émissions dues à la production d'électricité.

Émission de gaz à effet de serre

Dans la *situation actuelle* (2011), les émissions de CO_2 du secteur de l'électricité représentent 13,6 % du total des émissions de gaz à effet de serre en Belgique.

Dans les scénarios de base, le scénario Nuc-900 prévoit une diminution des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020, tandis que les scénarios Nuc-2000 et Nuc-3000 prévoient au contraire leur augmentation par rapport au scénario de base Nuc-1800. Dans les projections pour 2030, les émissions de CO_2 sont pratiquement au même niveau dans tous les scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800, Nuc-2000 et Nuc-3000).

Dans la *situation future*, la part des émissions de CO_2 dans le cadre du plafond d'émissions imposé par le protocole de Kyoto est supérieure en 2030 à la situation actuelle (2010) dans presque tous les scénarios alternatifs (excepté le scénario EE/RES++). Cela signifie que, suite aux émissions de CO_2 par la production d'électricité, il faudra davantage d'efforts concernant l'efficacité énergétique ou la réduction des émissions dans les autres secteurs pour atteindre les objectifs climatiques. D'autre part, il se peut que la croissance de la consommation d'électricité soit due en partie à un abandon des combustibles fossiles au profit de l'électricité dans certains secteurs, ce qui diminue les émissions directes de ces secteurs. Comme ces changements de source d'énergie ne sont pas couverts par l'étude prospective, il est impossible de se prononcer à cet égard.

Dans les scénarios englobant des efforts d'amélioration de l'efficacité énergétique pour diminuer la consommation d'énergie primaire (18 % EE et EE/RES++) par rapport à une projection de référence, on constate des réductions significatives des émissions de gaz à effet de serre par rapport au scénario de base Nuc-1800. C'est dans le scénario EE/RES++ (déploiement ambitieux des sources d'énergie renouvelables pour la production d'électricité après 2020) que sont attendues les réductions les plus significatives des émissions de gaz à effet de serre par rapport à la situation actuelle (2010) et par rapport au scénario de base Nuc-1800 aux horizons 2020 et 2030.

Le scénario alternatif No_imp prévoit une augmentation des émissions de gaz à effet de serre par rapport au scénario de base Nuc-1800 aux horizons 2020 et 2030. Il faut cependant noter que, comme ce scénario ne prévoit pas d'importation nette d'électricité, il se peut que la hausse des émissions sur le territoire belge soit compensée par une baisse des émissions dans les pays voisins (par rapport aux autres scénarios alternatifs prévoyant une importation nette d'électricité).

Le scénario alternatif Coal (nouvelles centrales au charbon possibles après 2020) prévoit, à l'horizon 2030, une augmentation significative des émissions de gaz à effet de serre par rapport au scénario de base Nuc-1800 en 2030.

Dans tous les scénarios, la part des émissions de la production d'électricité en 2020 et en 2030 reste élevée par rapport à l'objectif du protocole de Kyoto pour la période 2008-2012. En outre, il faudra très probablement tenir compte d'objectifs de réduction plus stricts à l'avenir, bien qu'il subsiste encore des incertitudes quant à la manière et au niveau (national ou européen) de la mise en œuvre de ces objectifs.

Pollution du sol

Dans la *situation actuelle*, les menaces suivantes sont perçues pour la Belgique : pollution du sol, diminution de la teneur en substances organiques, tassement du sol, érosion du sol, assèchement, imperméabilisation, perte de biodiversité dans le sol, salinisation et inondation, transport de masse et érosion par ruissellement.

Dans le cadre de ce rapport sur les incidences environnementales du plan, seules importent les incidences sur le sol via les émissions dans l'air. Le rapport sur les incidences environnementales de l'EPE1 indique qu'il ne faut observer que les dépôts acidifiants. Les autres incidences possibles sont de nature locale et relèvent des rapports sur les incidences environnementales des projets pour les différentes installations.

Dans la *situation future*, la part de la production d'électricité en Belgique dans les dépôts acidifiants moyens est en diminution dans presque tous les scénarios par rapport à la situation actuelle. Seul le scénario Coal fait prévoir une augmentation par rapport à la situation actuelle à l'horizon 2030. Les scénarios 18%EE et EE/RES++ fournissent la plus faible contribution aux dépôts acidifiants, en raison de la diminution de la production d'énergie (objectif d'efficacité énergétique de 18 % à l'horizon 2020). Ici aussi, il est à noter que la hausse des importations nettes peut produire des émissions dans les pays voisins, lesquelles contribuent également aux dépôts acidifiants en Belgique et en Europe.

Les dépôts acidifiants moyens maximaux occasionnés par la production d'électricité en Belgique sont limités à 16-23 éq/ha/an sur le territoire belge pour tous les scénarios alternatifs à l'horizon 2030, ce qui est considéré comme acceptable.

Production de déchets non nucléaires

Dans la *situation actuelle*, il s'agit surtout de la production de déchets industriels et de sous-produits. La littérature indique que le secteur de l'électricité en Belgique produit environ 65 kilotonnes de déchets industriels par an. En outre, le secteur génère aussi des sous-produits comme le mâchefer, les cendres volantes et le plâtre. Actuellement, tous ces déchets sont réutilisés.

Pour 2020 comme pour 2030 (*situation future*), la part des quantités de déchets et sous-produits industriels produites chaque année en Belgique reste pratiquement identique dans tous les scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800, Nuc-2000 et Nuc-3000).

Concernant les scénarios alternatifs, on peut en déduire que la quantité annuelle de déchets industriels produits est inférieure à la situation actuelle (2010) dans le scénario 18%EE et EE/RES++ à l'horizon 2020. Les quantités de déchets industriels produits sont également inférieures dans ces scénarios 18%EE et EE/RES++ en 2020 et 2030 par rapport aux scénarios de base correspondants (Nuc-900, -1800, -2000 et -3000) pour 2020 et 2030. Dans les scénarios Coal et No_imp, la quantité annuelle produite à l'horizon 2030 est supérieure par rapport aux scénarios de base. La quantité annuelle produite à l'horizon 2020 est supérieure dans les scénarios Coal et No_imp par rapport aux scénarios de base Nuc-900 et Nuc-1800, mais inférieure par rapport au scénario de base Nuc-3000. Il convient toutefois de tenir compte du fait que le scénario alternatif No_imp est le scénario sans importation nette d'électricité. En conséquence, il se peut que l'éventuelle hausse de la quantité de déchets industriels sur le territoire belge soit associée à une diminution dans nos pays voisins (par rapport aux autres scénarios alternatifs qui incluent une importation nette d'électricité).

Actuellement, les sous-produits sont intégralement réutilisés et remplacent ainsi les matières premières. Ce remplacement des matières premières peut être considéré comme un effet positif, puisque cela contribue à l'économie des matériaux et limite les effets de l'extraction et du traitement. Les mâchefers sont principalement utilisés dans le secteur de la construction, en remplacement de certaines fractions de gravier. Les cendres volantes sont ajoutées au ciment en raison de leurs propriétés pouzzolaniques. Le plâtre est principalement utilisé dans la fabrication de plaques de plâtre. Dans le scénario Coal 2030, il faut tenir compte d'une augmentation significative de la quantité de sous-produits. Le retraitement des mâchefers et des cendres volantes ne posera très probablement aucun problème. En revanche, de telles quantités de

plâtre peuvent éventuellement poser problème. S'il n'y a pas moyen de le réutiliser, le plâtre doit être rejeté en décharge, ce qui peut être considéré comme un effet négatif.

Production de déchets nucléaires

Dans la *situation actuelle*, les centrales nucléaires belges ont eu, au cours des 3 dernières années, une production annuelle moyenne de 5,3 m³ de déchets conditionnés faiblement et moyennement radioactifs par TWh de production nucléaire. En outre, la Belgique produit aussi chaque année environ 120 tonnes de combustible nucléaire irradié hautement radioactif.

La décision de réduire plus rapidement la capacité des centrales nucléaires (Nuc-3000) a un impact de 24 % sur la production de déchets faiblement, moyennement et hautement radioactifs entre 2010 et 2030 (*situation future*) par rapport au scénario de base Nuc-900. Le scénario de base Nuc-1800 prévoit quant à lui une diminution d'environ 12 % des déchets faiblement, moyennement et hautement radioactifs entre 2010 et 2030 par rapport au scénario de base Nuc-900.

Impact sur la santé humaine

Les principaux éléments à prendre en compte dans l'évaluation de l'impact sur la santé humaine sont la qualité de l'air et la radioactivité. Les *situations actuelles* ont déjà été décrites ci-dessus.

Les changements de l'impact sur la santé humaine pour la *situation future* ont été exprimés en DALY ou en modification de la qualité de l'air et peuvent être considérés comme négligeables dans les différents scénarios alternatifs par rapport aux scénarios de base.

Les changements de l'impact sur la santé humaine dus à la radioactivité peuvent également être considérés comme négligeables.

Impact sur les écosystèmes

La description de la *situation actuelle* des écosystèmes en Belgique comprend une description de la faune et de la flore dans les compartiments du sol, de l'air et de l'eau. Au niveau du rapport sur les incidences environnementales, on n'attend pas d'impact sur les eaux de surface (voir le registre/rapport de scoping). C'est pourquoi il n'est pas tenu compte de l'aspect relatif à l'eau. Quant aux aspects relatifs au sol et à la qualité de l'air, ils ont déjà été abordés ci-dessus. Concernant la situation actuelle de la faune et de la flore, on constate qu'environ 12,77 % du territoire terrestre belge et 35,85 % du territoire maritime sont protégés dans le cadre de Natura 2000⁽¹⁾. 1,1 % du territoire est constitué de réserves naturelles.

En ce qui concerne la *situation future*, les différents scénarios alternatifs ne prévoient aucun effet négatif significatif sur la faune et la flore suite aux émissions de NO_x, de SO₂ et de particules fines par le secteur de l'électricité. Comme indiqué ci-dessus, un possible impact négatif significatif du NO₂ sur les plantes et les végétaux dans les grandes villes ne peut être exclu. En dehors des grandes villes, aucun impact négatif n'est attendu. Dans tous les scénarios, la part des émissions de CO₂ de la production d'électricité en 2020 et en 2030 reste élevée par rapport à l'objectif du protocole de Kyoto pour la période 2008-2012. Le changement climatique entraîne des perturbations complexes de l'équilibre des écosystèmes à cause, notamment, de la rupture de certaines chaînes alimentaires suite à l'évolution de certaines espèces. Actuellement, on sait encore peu de choses quant aux conséquences possibles du changement climatique sur le fonctionnement des écosystèmes aux différentes échelles, tant au niveau de la zone naturelle, du paysage, de la région que de la Belgique.

Rappelons toutefois qu'aucun scénario ne prévoit d'effets négatifs significatifs des dépôts acidifiants sur les écosystèmes.

Addenda

1 Introduction

Contrairement à la première étude prospective, axée sur une seule situation de référence (le scénario de référence), la deuxième étude prospective part de 3 situations de référence, qui constituent les 3 scénarios de base. Le présent addenda examine aussi un quatrième scénario de base.

Ces différents scénarios sont dus à l'incertitude quant à la disponibilité de la capacité nucléaire à l'horizon 2020 au moment de la réalisation de l'analyse quantitative (avril à septembre 2012). En effet, dans ce contexte, on peut difficilement s'appuyer sur une tendance claire en matière d'énergie nucléaire. Le quatrième scénario de base s'explique par l'incertitude relative à la sécurité d'approvisionnement de Doel 3 et de Tihange 2. Le quatrième scénario de base Nuc-2000 tient compte de la fermeture permanente de Doel 3 et de Tihange 2 en association au prolongement de la durée de fonctionnement opérationnel de Doel 1&2 et Tihange 1 pendant dix années supplémentaires.

1.1. Approche méthodologique de l'addenda du rapport sur les incidences environnementales du plan

Le rapport sur les incidences environnementales du plan¹ examine les effets environnementaux pouvant découler de « l'Étude sur les perspectives d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030 ». Les incidences environnementales ont été déterminées pour les divers scénarios, puis comparées entre elles et par rapport à la situation actuelle (2010). Pour 2020 comme pour 2030, le rapport sur les incidences environnementales du plan compare les différents scénarios alternatifs (Coal, No_imp, 18%EE et EE/RES++) au scénario de base Nuc-1800 (respectivement à l'horizon 2020 et 2030). Ensuite, les 3 scénarios de base Nuc-900, Nuc-1800 et Nuc-3000 (à l'horizon 2020 et 2030) sont comparés entre eux et par rapport à la situation actuelle (2010).

Dans le présent addenda, le quatrième scénario, Nuc-2000, est comparé aux 3 autres scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800 et Nuc-3000) et à la situation actuelle (2010). Les scénarios alternatifs ne seront pas comparés à ce scénario de base complémentaire (Nuc-2000), car ils sont comparés au scénario Nuc 1800.

Comme le scénario Nuc-2000 (qui tient compte de la fermeture permanente de D3 et T2 associée au prolongement pendant 10 ans de la durée de fonctionnement opérationnel de D1&2 et T1) n'a pas été étudié en tant que tel dans l'EPE2, il n'est pas possible de se baser sur les résultats exacts des modèles décrits dans l'EPE2 pour l'évaluation environnementale. Une solution envisageable consiste à combiner les deux scénarios EPE2 existants. Il s'agit des scénarios Nuc-1800 et Nuc-3000, vu que le scénario Nuc-2000 se trouve à mi-parcours entre ces deux scénarios. La comparaison des chiffres de production (et de capacité) des scénarios Nuc-1800 et Nuc-3000 montre que le gaz naturel est la seule forme d'énergie qui change dans la production d'électricité. Cela signifie que la perte additionnelle de capacité nucléaire (en plus des 1800 MW modélisés dans le scénario Nuc-1800) est principalement compensée par une augmentation de la production à base de gaz naturel. Il est intéressant de noter que dans les deux scénarios (Nuc-1800 et Nuc-3000), la capacité installée de sources d'énergie renouvelables est identique et que la production à base de ces sources est pratiquement la même. Pour évaluer le scénario Nuc-2000, on peut appliquer une règle de trois sur la base des deux scénarios étudiés.

Dans l'évaluation environnementale ci-dessous, les effets sont indiqués par compartiment environnemental (voir chapitre 2).

¹ Rapport sur les incidences environnementales du plan - Évaluation environnementale stratégique de l'Étude sur les perspectives d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030, SPF Économie, PME, Classes moyennes et Énergie, n° de projet BE0112001155 version C en date du 10/06/2014, par Arcadis Belgium

1.2. Situation de référence : scénarios et variantes

Cependant, les quatre scénarios de base ont les mêmes caractéristiques qu'un scénario de référence, mais ils donnent d'autres évolutions de la production d'électricité concernant l'énergie nucléaire :

- [le scénario de base Nuc-1800](#) se fonde sur un scénario de sortie en partant du principe d'une durée d'exploitation de 40 ans des réacteurs nucléaires belges, conformément à la loi sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire pour la production industrielle d'électricité, promulguée le 31 janvier 2003. Le nom du scénario fait référence à l'abandon de 1 800 MW de capacité nucléaire (Doel 1 & 2 et Tihange 1) dans le parc de production d'électricité en 2020 ;
- [le scénario de base Nuc-900](#) se fonde sur la décision du Conseil des Ministres du 4 juillet 2012 qui prévoit une prolongation de dix ans de la durée de fonctionnement opérationnel de la centrale nucléaire de Tihange 1. Pour les autres centrales nucléaires, la loi de 2003 reste d'application. Le nom du scénario fait référence à l'abandon d'environ 900 MW de capacité nucléaire (Doel 1 & 2) dans le parc de production d'électricité en 2020 ;
- [le scénario de base Nuc-3000](#) part de l'hypothèse que 3 000 MW de capacité nucléaire ne seront plus disponibles en 2020 suite à la fermeture anticipée d'une série de réacteurs et suite à l'application de la loi de 2003, sauf pour la centrale de Tihange 1 qui, comme dans le scénario Nuc-900, poursuit ses activités jusqu'en 2025. En d'autres termes, 3 000 MW disparaissent du parc de production d'électricité à l'horizon 2020 ;
- [le scénario de base supplémentaire Nuc-2000](#) part de l'hypothèse que, pour des raisons de sécurité ou d'incertitudes relatives à la sûreté de l'approvisionnement de Doel 3 et Tihange 2, 2 000 MW de capacité nucléaire ne seront plus disponibles en 2020. Cela suite à une éventuelle fermeture anticipée de Doel 3 et de Tihange 2.

Les scénarios de base reposent sur les mesures politiques adoptées jusqu'à fin 2009. Les scénarios de base tiennent également compte des évolutions du système belge de l'énergie en 2010, la dernière année pour laquelle des statistiques complètes sont disponibles en matière d'énergie au moment de la réalisation de l'analyse quantitative. Ils reposent sur les mêmes hypothèses concernant le contexte démographique et économique à l'horizon 2030 (activité sectorielle, prix des combustibles sur les marchés internationaux, etc.) et sur les mêmes mesures politiques en vigueur dans le domaine de l'énergie², du transport et de l'environnement. Les principales hypothèses utilisées pour les scénarios de base sont décrites dans la section 2.2.1 de l'EPE2 (ii) et ses addenda.

² Excepté pour l'énergie nucléaire, comme indiqué au paragraphe précédent.

2 Discussion et évaluation des effets

2.1 Pollution de l'air

2.1.1 Description de la situation future : changements au niveau des émissions

L'étude prospective montre que, dans les scénarios de base, la perte de MW de capacité nucléaire (p.ex. 900 MW dans le scénario de base Nuc-900 et 1800 MW dans le scénario de base Nuc-1800) est pratiquement entièrement compensée par la production d'électricité au moyen de gaz naturel. Les tableaux ci-dessous Tableau2-1 et Tableau2-2 (tableaux 2-8 et 2-9 du RIE du plan) l'indiquent clairement en termes de pourcentage. La production d'électricité au moyen des énergies renouvelables, du charbon et autres reste pratiquement identique dans tous les scénarios de base. Pour le scénario de base complémentaire Nuc-2000, nous pouvons donc partir du principe que la perte de 2000 MW de capacité nucléaire sera compensée par la production d'électricité au moyen de gaz naturel.

Les calculs des émissions du nouveau scénario de base Nuc 2000 seront très proches de ceux du scénario de base Nuc-1800. En effet, il n'y a qu'une faible différence quant à la perte de capacité (seulement 200 MW) entre ces deux scénarios de base.

La différence entre les émissions atmosphériques de chaque scénario de base dépend uniquement de la quantité de production d'électricité au moyen de gaz naturel dans chacun des scénarios. Par conséquent, il y aura une relation linéaire entre la production d'électricité au moyen de gaz naturel et la différence au niveau des émissions par scénario de base.

Les émissions du nouveau scénario de base Nuc-2000 seront dans le même ordre de grandeur que celles du scénario Nuc-1800, mais pencheront vers celles du scénario Nuc-3000.

En raison des suppositions suivantes lors des calculs, il n'est pas judicieux d'effectuer un nouveau calcul des émissions atmosphériques pour le scénario de base Nuc-2000 :

- Dans l'étude prospective ⁽ⁱⁱ⁾, la production d'électricité est calculée par vecteur d'énergie (charbon, gaz, biomasse, autres) au moyen du modèle PRIMES. Néanmoins, il faut tenir compte d'une possible marge d'erreur dans les résultats du modèle.
- Pour les calculs des émissions atmosphériques, le rapport entre les unités de production neuves et existantes est repris de l'ESE précédente ⁽ⁱⁱⁱ⁾. Ici aussi, il peut y avoir une variation par rapport à la situation réelle.
- Le calcul des émissions a été effectué de la même manière et avec les mêmes facteurs d'émission que dans l'ESE précédente ⁽ⁱⁱⁱ⁾. Il repose sur le principe d'un rendement par unité de production (différent selon qu'il s'agit d'une unité existante ou d'une nouvelle unité). Concernant les émissions, le calcul se fonde sur l'hypothèse que, à l'horizon 2020, tant les unités existantes que les nouvelles unités répondront aux MTD, conformément aux dispositions du BREF, et, par conséquent, atteindront les concentrations d'émission citées dans le BREF européen. Ici aussi, il peut y avoir une variation par rapport à la situation réelle.

Par conséquent, il existe une trop grande variation possible par rapport à l'écart relativement faible de la production d'électricité au moyen de gaz naturel (seulement 200 MW). Pour l'estimation de l'effet des émissions de SO₂, de NO_x, de CO et de particules du nouveau scénario de base Nuc-2000, l'étude s'appuie donc entièrement sur le calcul des émissions dans le scénario de base Nuc-1800.

Le Tableau2-3 ci-dessous (tableau 11-5 dans le RIE du plan) indique les émissions attendues suite à la production d'électricité dans la situation actuelle (2010), les 3 scénarios de base et les 4 scénarios alternatifs pour 2020 et 2030.

Tableau2-1 : Contribution (en %) des différentes sources d'énergie à la production totale d'électricité, par alternative, à l'horizon 2020

		Électricité issue de la filière nucléaire	Énergie renouvelable	Charbon	Gaz naturel	Autres	Production totale
2020 – Scénarios de base							
	Nuc-1800	34 %	24 %	0 %	40 %	3 %	100 %
	Nuc-900	41 %	24 %	0 %	33 %	2 %	100 %
	Nuc-3000	26 %	24 %	0 %	48 %	3 %	100 %
2020 – Scénarios alternatifs							
	Coal	34 %	23 %	0 %	40 %	3 %	100 %
	No_imp	32 %	23 %	0 %	43 %	2 %	100 %
	18%EE	39 %	25 %	0 %	35 %	2 %	100 %
	EE/RES++	40 %	31 %	0 %	27 %	2 %	100 %

Source : PRIMES.

Tableau2-2 : Contribution (en %) des différentes sources d'énergie à la production totale d'électricité, par alternative, à l'horizon 2030

		Électricité issue de la filière nucléaire	Énergie renouvelable	Charbon	Gaz naturel	Autres	Production totale
2030 – Scénarios de base							
	Nuc-1800	0 %	29 %	0 %	69 %	2 %	100 %
	Nuc-900	0 %	29 %	0 %	69 %	2 %	100 %
	Nuc-3000	0 %	28 %	0 %	70 %	2 %	100 %
2030 – Scénarios alternatifs							
	Coal	0 %	27 %	23 %	48 %	2 %	100 %
	No_imp	0 %	28 %	0 %	70 %	2 %	100 %
	18%EE	0 %	31 %	0 %	67 %	2 %	100 %
	EE/RES++	0 %	49 %	0 %	48 %	2 %	100 %

Source : PRIMES.

Tableau2-3 : Émissions attendues suite à la production d'électricité dans la situation actuelle (2010) pour les 3 scénarios de base et les 4 scénarios alternatifs aux horizons 2020 et 2030

Scénarios		Emissions				
		NO _x (tonnes/an)	CO (tonnes/an)	Particules (tonnes/an)	SO ₂ (tonnes/an)	CO ₂ (tonnes/an)
2010		19.783	18.812	1.577	15.980	21.647.257
2020 Scénarios de base						
	Nuc-900	14.526	19.330	1.629	9.258	18.415.378
	Nuc-1800	15.511	20.933	1.763	9.408	20.968.799
	Nuc-3000	16.271	22.326	1.879	9.389	22.997.272
2020 Scénarios alternatifs						
	Coal	15.885	21.348	1.799	9.791	21.390.775
	No_imp	16.326	22.359	1.882	9.590	22.697.266
	18%EE	12.458	16.566	1.395	7.513	15.977.974
	EE/RES++	11.875	15.318	1.291	8.059	13.255.060
2030 Scénarios de base						
	Nuc-900	21.758	32.242	2.704	12.238	31.689.698
	Nuc-1800	21.483	31.830	2.670	11.916	31.726.781
	Nuc-3000	21.212	31.531	2.644	11.462	31.930.005
2030 Scénarios alternatifs						
	Coal	26.084	29.704	2.915	18.923	42.631.595
	No_imp	22.207	33.027	2.770	12.042	33.510.304
	18%EE	18.138	26.882	2.253	10.068	25.944.378
	EE/RES++	18.233	26.239	2.200	12.610	20.465.285

2.1.2 Évaluation des effets

2.1.3.1 Plafonds d'émission

Les émissions attendues de SO₂ et de NO_x émanant de la production d'électricité ont été comparées aux plafonds d'émission de la directive 2001/81/CE (tableau 11-6 du RIE du plan). Il en ressort que les émissions de la production d'électricité dans les trois scénarios de base représentent environ 9 % du total des plafonds d'émission à l'horizon 2020 et approximativement 12 % à l'horizon 2030. Par conséquent, le nouveau scénario de base Nuc-2000 présentera la même proportion. Sur la base de ces chiffres, on ne peut pas savoir avec certitude si le respect des plafonds d'émission s'en trouve compromis. Beaucoup dépend de l'évolution des émissions dans les autres secteurs et d'un éventuel déplacement des vecteurs d'énergie primaire vers l'électricité dans ces autres secteurs. Il est à noter que, dans la situation actuelle (2010), les émissions du secteur de l'électricité en Belgique représentent 16,1 % du plafond des émissions de SO₂ et 11,2 % du plafond des émissions de NO_x.

Outre les plafonds, qui sont fixés dans le cadre de conventions et d'obligations internationales, il existe également des limitations régionales et nationales concernant le total des émissions. La convention sur la politique de l'environnement (CPE) établie par la Région flamande et la Fédération belge des entreprises électriques et gazières (FEBEG) comprend un certain nombre de plafonds absolus pour la période 2010-2014. Le table 11-7 du RIE du plan présente les objectifs de cette convention.

Pour la Région wallonne, des objectifs similaires ont été fixés. Ils s'appliquent à la production d'électricité à partir de 2010. Pour la Région de Bruxelles-Capitale, il existe uniquement des objectifs généraux de réduction (tous secteurs confondus).

La comparaison des données du Tableau 2 3 entre les émissions attendues (par scénario) et les plafonds d'émission des différentes régions montre que le total des émissions de SO₂ attendues à l'horizon 2030 est supérieur à la somme des plafonds pour les différentes régions, ce qui signifie que l'objectif global n'est atteint dans aucun des scénarios (et donc qu'il n'est pas non plus atteint dans le nouveau scénario de base Nuc-2000). La somme des plafonds reste cependant une surestimation, car le plafond de la Région de Bruxelles-Capitale couvre tous les secteurs.

Pour les NO_x également, il s'avère que le total des émissions attendues à l'horizon 2030 est supérieur à la somme des plafonds pour la Wallonie et la Flandre. Il faut comparer le total des émissions de NO_x attendues à l'horizon 2030 à la somme des plafonds de toutes les régions y compris Bruxelles (une surestimation, puisque le plafond de la Région de Bruxelles-Capitale couvre tous les secteurs) pour que les scénarios de base (y compris le nouveau scénario de base Nuc-2000) respectent les plafonds. Mais comme ce plafond d'émissions est une surestimation, on peut en conclure qu'aucun scénario n'atteint l'objectif global pour les NO_x à l'horizon 2030.

2.1.2.2 Impact sur la qualité de l'air

Pour la détermination de la contribution des émissions à la qualité de l'air en Belgique et dans les régions avoisinantes, le RIE du plan utilise les coefficients de transfert linéarisés du modèle EMEP (modèle lagrangien avec un maillage de 150x150 km). Ces coefficients indiquent l'impact sur la qualité de l'air dans les différentes cellules de la grille (en µg/m³) suite à la modification des émissions dans un pays (en tonnes).

Les contributions calculées pour le SO₂, les NO_x et les particules dans les différents scénarios pour les divers États membres montrent que la contribution à l'immission pour le SO₂, les NO_x et les PM₁₀ dans les différents scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800 et Nuc-3000, et donc aussi pour le nouveau scénario de base Nuc-2000) reste environ au même niveau.

Un dépassement de la valeur limite annuelle au niveau macro suite à la contribution des émissions dues à la production d'électricité n'est pas à craindre pour le SO₂, le NO₂, les PM₁₀, ni pour les PM_{2,5}.

2.2 Émission de gaz à effet de serre

2.2.1 Description de la situation actuelle

Le Tableau 2-3 ci-dessus montre les émissions attendues de CO₂ dans les 3 scénarios de base et les 4 scénarios alternatifs. Les émissions ont été calculées sur la base de la consommation de combustible estimée (par scénario) et des facteurs d'émission de CO₂ de la CCNUCC. Pour les raisons indiquées ci-dessus (voir chapitre 2.1.1), les émissions du nouveau scénario de base Nuc-2000 ne sont pas calculées. Les émissions de CO₂ seront dans le même ordre de grandeur que celles du scénario Nuc-1800, mais tendront vers celles du scénario Nuc-3000.

2.2.2 Évaluation des effets

Le Tableau 2-3 montre que le scénario de base Nuc-900 prévoit une diminution des émissions de gaz à effet de serre d'environ 12 % par rapport au scénario de base Nuc-1800 à l'horizon 2020. Le scénario de base Nuc-3000 prévoit une augmentation des émissions de gaz à effet de serre d'environ 10 % par rapport au scénario de base Nuc-1800 à l'horizon 2020. Pour le nouveau scénario de base Nuc-2000, on attend une augmentation de moins de 5 % par rapport au scénario de base Nuc-1800.

Dans les projections pour 2030, les émissions de CO₂ sont pratiquement au même niveau dans tous les scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800, Nuc-3000 et donc aussi Nuc-2000).

La part des émissions de CO₂ dans le cadre du plafond d'émissions imposé par le protocole de Kyoto est en 2030 environ la même (entre 23 et 24%) et supérieure à la situation actuelle (2010 : 16,1 %) dans tous les scénarios de base (y compris le nouveau scénario Nuc-2000). Cela signifie que, suite aux émissions de CO₂ par la production d'électricité, il faudra davantage d'efforts concernant l'efficacité énergétique ou la réduction des émissions dans les autres secteurs pour atteindre les objectifs climatiques. D'autre part, il se peut que la croissance de la consommation d'électricité soit due en partie à un abandon des combustibles fossiles au profit de l'électricité dans certains secteurs, ce qui diminue les émissions directes de ces secteurs. Comme ces changements de source d'énergie ne sont pas couverts par l'étude prospective, il est impossible de se prononcer à cet égard.

Dans tous les scénarios, la part des émissions de la production d'électricité en 2020 et en 2030 reste élevée par rapport à l'objectif du protocole de Kyoto pour la période 2008-2012. En outre, il faudra très probablement tenir compte d'objectifs de réduction plus stricts à l'avenir, bien qu'il subsiste encore des incertitudes quant à la manière et au niveau (national ou européen) de la mise en œuvre de ces objectifs (voir ci-dessus).

Comme indiqué au chapitre 10 du RIE du plan, il est important de signaler que la quantité de gaz à effet de serre émis ne constitue pas nécessairement un bon indicateur de l'impact du secteur sur le climat. Une augmentation des émissions dans le secteur de l'électricité peut entraîner des réductions beaucoup plus fortes des émissions dans d'autres secteurs, mais l'étude ne peut pas quantifier cet effet, parce que l'EPE2 ne comporte pas les données nécessaires à cette fin.

2.3 Pollution du sol

2.3.1 Description de la situation actuelle

La construction et l'exploitation de nouvelles installations peuvent occasionner des effets directs sur le sol, comme des déplacements des terres, des tassements, des altérations de structure, une opacification, un changement de profil ou une détérioration de l'hygiène du sol. Ces effets directs ont surtout leur importance au niveau des projets individuels et ne sont donc pas étudiés plus en détail dans le RIE du plan. Outre ces effets directs, ce sont surtout les effets indirects qui importent. Il s'agit essentiellement des effets possibles des dépôts acidifiants suite aux émissions atmosphériques.

Pour les raisons indiquées ci-devant (voir chapitre 2.1.1), les émissions du nouveau scénario de base Nuc-2000 n'ont pas été calculées. Les dépôts acidifiants potentiels calculés en éq/ha/an^3 seront du même ordre de grandeur que dans le scénario Nuc-1800, mais tendront vers ceux du scénario Nuc-3000. Le dépôt acidifiant moyen suite aux émissions de la production d'électricité pour les différents scénarios est indiqué au tableau 13-1 du RIE du plan.

2.3.2 Évaluation des effets

Aux horizons 2020 et 2030, la part de la production d'électricité en Belgique dans les dépôts acidifiants moyens reste pratiquement identique dans tous les scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800, Nuc-3000 et donc aussi Nuc-2000).

La part de la production d'électricité en Belgique dans les dépôts acidifiants moyens est en diminution dans tous les scénarios de base (y compris Nuc-2000) par rapport à la situation actuelle (2010 : max 19,09 éq/ha/an).

En tenant compte du fait que, dans tous les scénarios, les émissions de la production d'électricité ne constituent pas une part significative du total des émissions de polluants acidifiants sur le territoire belge, une telle contribution est acceptable. Il faut noter qu'avec des valeurs indicatives pour la Flandre de 1400 équivalents d'acide/ha/an pour les écosystèmes de forêt et de 300-700 équivalents d'acide pour les zones sensibles à l'acidification, tous les secteurs doivent contribuer à atteindre ces objectifs. Comme l'indique le « rapport exploratoire sur l'environnement 2030' de la VMM, ces objectifs ne seront pas évidents à atteindre.

³ Les émissions d'oxyde de soufre (SO_2), d'oxydes d'azote (NO_x , exprimés en termes de NO_2) et d'ammoniac (NH_3) sont additionnées au total des émissions acidifiantes potentielles. Cette somme est exprimée en équivalents d'acide (éq), en tenant compte du pouvoir acidifiant de chaque substance.

2.4 Production de déchets non nucléaires

2.4.1 Description de la situation actuelle

Vu que le scénario Nuc-2000 n'a pas été étudié en tant que tel dans l'EPE2, il n'est pas possible de se fonder sur des résultats de modèle exacts. Par conséquent, les deux scénarios existants dans l'EPE2 (Nuc-1800 et Nuc-3000) seront combinés. En effet, le scénario Nuc-2000 se trouve entre ces deux scénarios.

Sur la base des chiffres d'Electrabel pour 2010, 1,4 tonne⁴ de déchets industriels est émise par GWh d'électricité produite. En outre, la production d'électricité au moyen de charbon émet des cendres volatiles, du mâchefer et du plâtre. Comme le gaz naturel est pratiquement la seule forme d'énergie qui change dans la production d'électricité selon les scénarios de base, la production d'électricité au moyen de charbon sera identique dans les différents scénarios de base. La génération de sous-produits (cendres volatiles, mâchefer et plâtre) sera donc pratiquement identique dans tous les scénarios de base (y compris Nuc-2000).

La génération de déchets industriels dépend des différentes formes d'énergie (et du gaz naturel) ; dans les divers scénarios de base, seule la production d'électricité au moyen de gaz naturel varie (la perte additionnelle de capacité nucléaire est principalement compensée par une augmentation de la production à base de gaz naturel). L'écart entre la génération de déchets industriels dans chaque scénario de base dépend donc uniquement de la quantité de production d'électricité par gaz naturel dans chaque scénario de base. Par conséquent, il y aura une relation linéaire entre la production d'électricité par gaz naturel et la différence quant aux déchets industriels par scénario de base.

La production de déchets industriels du nouveau scénario de base Nuc-2000 sera largement dans le même ordre de grandeur que celle du scénario Nuc-1800, mais tendra vers celle du scénario Nuc-3000.

Dans le RIE du plan, les quantités suivantes sont obtenues dans les différents scénarios aux horizons 2020 et 2030 (Tableau 2-4).

⁴ 32.458 tonnes de déchets industriels pour la production nette de 23 050 GWh (= 58,8 TWh de production d'électricité en 2010 (Rapport sur les activités et le développement durable 2010, Electrabel) – les productions d'électricité des centrales nucléaires, hydrauliques, des éoliennes et des panneaux solaires).

Tableau 2-4: Production annuelle de déchets industriels et de sous-produits dans la situation actuelle (2010), pour les 3 scénarios de base et les 4 scénarios alternatifs aux horizons 2020 et 2030

Scénarios		Production annuelle (ktonnes/an)			
		Cendres volatiles	Mâchefer	Plâtre	Déchets industriels
2010		192,88	49,17	39,71	58,83
2020	Scénarios de base				
	Nuc-900	0,50	0,13	0,10	59,55
	Nuc-1800	0,43	0,11	0,09	67,79
	Nuc-3000	0,00	0,00	0,00	75,78
2020	Scénarios alternatifs				
	Coal	0,50	0,13	0,10	68,71
	No_imp	0,00	0,00	0,00	74,94
	18%EE	2,45	0,62	0,50	52,15
	EE/RES++	0,50	0,13	0,10	44,32
2030	Scénarios de base				
	Nuc-900	-	-	-	114,23
	Nuc-1800	-	-	-	113,62
	Nuc-3000	-	-	-	114,09
2030	Scénarios alternatifs				
	Coal	1.128,87	287,75	232,41	118,64
	No_imp	-	-	-	120,08
	18%EE	-	-	-	92,99
	EE/RES++	-	-	-	77,16

2.4.2 Évaluation des effets

Comme indique ci-devant, la contribution des quantités annuelles de sous-produits en Belgique est à peu près identique dans tous les scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800, Nuc-2000 et Nuc-3000) à l'horizon 2020. Pour 2030, on n'attend pas de production de sous-produits dans les scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800, Nuc-2000 et Nuc-3000).

Le Tableau 2-2 montre que la quantité annuelle de déchets industriels produits dans le nouveau scénario de base Nuc-2000 s'élève à 67 - 75 kilotonnes à l'horizon 2020 et à 113-114 kilotonnes à l'horizon 2030.

2.5 Production de déchets nucléaires

2.5.1 Description de la situation actuelle

Lors de l'évaluation de l'impact sur la production de déchets nucléaires, il faut uniquement distinguer entre les 4 scénarios de base (Nuc-900, Nuc-1800, Nuc-2000 et Nuc-3000)).

Le Tableau2-5 indique la production de déchets nucléaires pour la période 2010-2030 dans les 3 scénarios de base Nuc-900, Nuc-1800 et Nuc-3000. Pour le calcul de la quantité de déchets radioactifs⁵, chaque centrale nucléaire est considérée comme fonctionnant à la moitié de sa capacité au cours de l'année précédant celle de sa fermeture (voir tableau 2-2 du RIE du plan). Ensuite, la capacité nucléaire a été calculée par an et additionnée pour toute la période entre 2010 et 2030 (en MW).

Le calcul repose sur les chiffres spécifiques pour la production de déchets nucléaires, tels que définis pour la situation actuelle en 2010 (20,2 kg de déchets hautement radioactifs par MW nucléaire installé et 8 m³/TWh de déchets faiblement et moyennement radioactifs).

Ce calcul ne tient pas compte de la production de déchets nucléaires suite au démantèlement des centrales.

Vu que le scénario Nuc-2000 (qui tient compte de la fermeture permanente de D3 et T2 associée au prolongement pendant 10 ans de la durée de fonctionnement opérationnel de D1&2 et T1) n'a pas été étudié en tant que tel dans l'EPE2, il n'est pas possible de se baser sur les résultats exacts des modèles décrits dans l'EPE2 pour cet addenda au RIE du plan.

La production de déchets nucléaires dépend uniquement de la production d'électricité par les centrales nucléaires. Les scénarios de base diffèrent entre eux quant à la vitesse de la réduction de capacité des centrales nucléaires. Dans les 3 scénarios de base Nuc-900, Nuc-1800 et Nuc-3000, la réduction progressive de la capacité entre 2010 et 2030 est connue (voir tableau 2.2 du RIE du plan). Pour le nouveau scénario de base Nuc-2000, on ne sait pas quelle sera la capacité nucléaire présente en 2015 et en 2025 en Belgique. Mais on sait qu'à l'horizon 2020, il y aura environ 2000 MW de capacité en moins et qu'en 2030 il n'y aura plus de production d'énergie nucléaire.

Il y aura une relation pratiquement linéaire entre la production d'électricité par l'énergie nucléaire et les différences quant à la quantité de déchets nucléaires dans les divers scénarios de base. La production de déchets nucléaires du nouveau scénario de base Nuc-2000 sera du même ordre de grandeur que celle du scénario Nuc 1800, mais tendra vers celle du scénario Nuc-3000.

Tableau2-5 : Production de déchets nucléaires au cours de la période 2010 – 2030 – comparaison des scénarios avec anticipation et report de la sortie du nucléaire

Scénarios de base	Production de déchets nucléaires au cours de la période 2010 – 2030	
	Faiblement et moyennement radioactifs (m ³)	Hautement radioactifs (ton)
Nuc-900	5.219,09	1.685,89
Nuc-1800	4.613,33 (-12 %)	1.491,74 (-12 %)
Nuc-3000	3.950,24 (-24 %)	1.279,22 (-24 %)

⁵ **Les déchets faiblement actifs** sont des déchets radioactifs dont le débit de dose de contact (dose par unité de temps à laquelle une personne est exposée en cas de contact direct avec le déchet ou avec son emballage) est de moins de 5 millisieverts par heure.

Les déchets moyennement actifs ont un débit de dose de contact entre 5 millisieverts et 2 sieverts (soit 200 millisieverts) par heure.

Les déchets hautement actifs ont un débit de dose de contact de plus de 2 sieverts par heure.

2.5.2 Évaluation des effets

La décision de réduire plus rapidement la capacité des centrales nucléaires (Nuc-3000) a un impact de 24 % sur la production de déchets faiblement, moyennement et hautement radioactifs entre 2010 et 2030 par rapport au scénario de base Nuc-900. Le scénario de base Nuc-1800 prévoit quant à lui une diminution d'environ 12 % des déchets faiblement, moyennement et hautement radioactifs entre 2010 et 2030 par rapport au scénario de base Nuc-900. Dans le scénario de base Nuc-2000, on attend une réduction de 12 à 24 % des déchets radioactifs entre 2010 et 2030 par rapport au scénario de base Nuc-900. Le pourcentage effectif de réduction du scénario Nuc-2000 dépend de la date exacte de la fermeture des centrales nucléaires ou de la réduction de la capacité. Mais l'EPE2 ne se prononce pas à ce sujet pour le scénario Nuc-2000.

Comme indiqué ci-dessus, le calcul ne tient pas compte de la production de déchets nucléaires suite au démantèlement des centrales mises hors service.

2.6 Impact sur la santé humaine

2.6.1 Description de la situation actuelle

L'impact sur la santé humaine dépend surtout de la qualité de l'air et de l'exposition à la radioactivité.

L'impact de la qualité de l'air sur la santé humaine peut s'exprimer en DALY (Disability Adjusted Life Years)⁶. Dans le RIE du plan, la différence maximale en DALY est calculée pour les différents scénarios alternatifs à l'horizon 2020 et 2030 par rapport à l'année de référence 2020 et 2030. Le calcul des DALY a uniquement été effectué pour les principaux éléments affectant la santé pour les PM10/PM2,5 (décès prématuré en cas d'exposition chronique). Les contributions aux immissions par la production d'électricité concernent la qualité de l'air en Belgique pour les PM10 et la différence de la contribution aux immissions de la production d'électricité entre les scénarios étudiés et le scénario de base Nuc-1800 sont dérivés de la discipline de l'air (voir RIE du plan). Il en ressort que les différences entre les scénarios étudiés et le scénario de base Nuc-1800 sont minimales. Dans le pire des cas, la variation du nombre de DALY est d'environ 0,1 % par rapport au nombre de DALY de l'année de référence 2020 et 2030, ce qui peut être considéré comme négligeable. Le nouveau scénario Nuc-2000 sera donc similaire au scénario de référence calculé Nuc-1800.

Toutes les centrales nucléaires en Belgique seront démantelées à l'horizon 2030. Le RIE du plan montre que l'impact radioactif actuel des centrales nucléaires sur la santé publique est minimal. Cet impact sera également minimal dans la situation future (2020-2030).

2.6.2 Évaluation des effets

Les changements de l'impact sur la santé humaine, exprimés en DALY ou en modification de la qualité de l'air, peuvent être considérés comme négligeables dans les différents scénarios alternatifs par rapport aux scénarios de base.

Les changements de l'impact sur la santé humaine dus à la radioactivité peuvent également être considérés comme négligeables.

⁶ DALY : une mesure du nombre d'années de vie en bonne santé que perd une population à cause de maladies ou de décès prématurés. Le nombre d'années de vie en bonne santé perdues à cause de l'exposition aux polluants est calculé sur la base des données épidémiologiques et toxicologiques sur les effets de la pollution atmosphérique sur l'être humain. Dans le cas des décès prématurés, 1 DALY équivaut à une année de vie perdue.

2.7 Impact sur les écosystèmes

2.7.1 Description de la situation actuelle

Les altérations des conditions abiotiques (p. ex. la pollution de l'air, de l'eau et du sol) peuvent avoir un impact sur les écosystèmes. Dans le RIE du plan, il s'agit principalement de l'impact de la pollution atmosphérique, du changement climatique et de la pollution du sol sur la flore. Les chapitres précédents (2.1 Pollution de l'air ; 2.2 Émission de gaz à effet de serre et 2.3 Pollution du sol) montrent que le nouveau scénario de base Nuc-2000 est comparable au scénario de base calculé Nuc-1800.

2.7.2 Évaluation des effets

On ne s'attend pas à ce que les émissions de NO_x, de SO₂ et de particules fines par le secteur de l'électricité dans les différents scénarios (y compris Nuc-2000) aient un effet négatif significatif sur la flore. Comme indiqué dans le RIE du plan, un possible effet négatif significatif du NO₂ sur les plantes et les végétaux au niveau des grandes villes n'est pas exclu. En dehors des grandes villes, aucun impact négatif n'est attendu.

Dans tous les scénarios (y compris Nuc-2000), la part des émissions de CO₂ de la production d'électricité en 2020 et en 2030 reste élevée par rapport à l'objectif du protocole de Kyoto pour la période 2008-2012. En outre, il faudra très probablement tenir compte du durcissement des objectifs de réduction à l'avenir. Comme indiqué au chapitre 10 du RIE du plan, il est important de signaler que la quantité de gaz à effet de serre émis ne constitue pas nécessairement un bon indicateur de l'impact du secteur sur le climat. Une augmentation des émissions dans le secteur de l'électricité peut entraîner des réductions beaucoup plus fortes des émissions dans d'autres secteurs, mais l'étude ne peut pas quantifier cet effet, parce que l'EPE2 ne comporte pas les données nécessaires à cette fin. Le changement climatique entraîne des perturbations complexes de l'équilibre des écosystèmes à cause, notamment, de la rupture de certaines chaînes alimentaires suite à l'évolution de certaines espèces. Actuellement, on sait encore peu de choses quant aux conséquences possibles du changement climatique sur le fonctionnement des écosystèmes aux différentes échelles, tant au niveau de la zone naturelle, du paysage, de la région que de la Belgique.

Rappelons toutefois qu'aucun scénario (y compris Nuc-2000) ne prévoit d'effets négatifs significatifs des dépôts acidifiants sur les écosystèmes.

3 Résumé

Le tableau ci-dessous présente une vue d'ensemble des effets importants pour les différentes thématiques et pour les divers scénarios. L'effet du scénario de base Nuc-1800 a un score de '0' pour chaque thématique. Si l'effet d'un scénario a un impact supérieur à celui du scénario de base Nuc-1800, il reçoit un score négatif (-) ou très négatif (--) en fonction de l'ampleur de l'impact. Si l'effet d'un scénario a un impact inférieur à celui du scénario de base Nuc-1800, il reçoit un score positif (+) ou très positif (++).

Lors de l'évaluation de ce tableau, il faut tenir compte des éléments suivants :

- le fait que le scénario alternatif No_imp est le scénario sans importation nette d'électricité. En conséquence, il se peut que l'éventuel effet plus important sur le territoire belge soit associé à un moindre impact dans nos pays voisins (par rapport aux autres scénarios alternatifs qui incluent une importation nette d'électricité) ;
- le fait que ce tableau présente uniquement les aspects environnementaux des différents scénarios, alors que d'autres aspects tels que la sécurité de l'approvisionnement et la diversification ont une grande importance dans les choix politiques.

Tableau3-1: Résumé des effets par discipline en par scénario

	Pollution de l'air	Émission de gaz à effet de serre	Pollution du sol	Déchets non nucléaires	Déchets nucléaires	Santé humaine	Écosystèmes
Scénarios de base à l'horizon 2020							
Nuc-900	0	+	0	0	-	0	0
Nuc-1800	0	0	0	0	0	0	0
Nuc-2000	0	0	0	0	0	0	0
Nuc-3000	0	-	0	0	+	0	0
Scénarios alternatifs à l'horizon 2020							
Coal	0	0	0	0	0	0	0
No_imp	0	-	0	0	0	0	0
18%EE	0	++	0	+	0	0	+
EE/RES++	0	++	0	+	0	0	+
Scénarios de base à l'horizon 2030							
Nuc-900	0	0	0	0	-	0	0

	Pollution de l'air	Émission de gaz à effet de serre	Pollution du sol	Déchets non nucléaires	Déchets nucléaires	Santé humaine	Écosystèmes
Nuc-1800	0	0	0	0	0	0	0
Nuc-2000	0	0	0	0	0	0	0
Nuc-3000	0	0	0	0	+	0	0
Scénarios alternatifs à l'horizon 2030							
Coal	0	--	0	--	0	0	-
No_imp	0	-	0	0	0	0	0
18%EE	0	++	0	+	0	0	+
EE/RES++	0	++	0	+	0	0	+

4 Références

ⁱ Point focal national Convention biodiversité (éd.), 2013. Biodiversité 2020 – Actualisation de la stratégie nationale belge pour la biodiversité. Institut royal des sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 166 pp.

ⁱⁱ SPF Économie – DG Énergie & Bureau fédéral du plan, 2013, Projet d'étude sur les perspectives d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030

ⁱⁱⁱ Rapport sur les incidences environnementales du plan - Évaluation environnementale stratégique de l'Étude sur les perspectives d'approvisionnement en électricité à l'horizon 2030 - SPF Économie, PME, Classes moyennes et Énergie, réf. : 11/004579, novembre 2009.