

**sck cen**



Résumé non technique de

# **L'Évaluation de l'impact environnemental**

Dans le cadre du report de la désactivation des centrales nucléaires  
Doel 4 et Tihange 3

Pour le compte du Service public fédéral Économie, PME, Classes moyennes et Énergie  
sous la référence 2022/77251/E2/EIE (Réf. SCK CEN: CO-90-22-6049-00)  
Date de publication : 20 mars 2023

© SCK CEN - Date de publication : 20/03/2023

Stichting van Openbaar Nut - Fondation d'Utilité publique - Foundation of Public Utility

**Siège social :**

Avenue Herrmann Debroux 40 – 1160 Bruxelles - Belgique

**Centres de recherche :**

Boeretang 200 - 2400 Mol - Belgique

Chemin du Cyclotron 6 - 1348 Ottignies-Louvain-la-Neuve - Belgique

<http://www.sckcen.be>

**Experts qui ont participé à l'évaluation de l'impact environnemental :**

Aspects radiologiques/nucléaires : *Johan Camps (SCK CEN), Eef Weetjens (SCK CEN), Lieve Sweeck (SCK CEN), Geert Olyslaegers (SCK CEN), Hildegard Vandenhove (SCK CEN)*

Aspects non radiologiques Doel 4 : *Koen Couderé (KENTER), Katelijne Verhaegen (KENTER), Annemie Pals (Mieco Effect), Johan Versieren (Joveco)*

Aspects non radiologiques Tihange 3 : *Xavier Musschoot (Sertius), Maureen de Hertogh (Sertius), Pierre Jacques (Sertius), Amélie de Pierpont (Sertius)*

Coordination : *Johan Camps (SCK CEN)/ Koen Couderé (Kenter)*

Ce document est une traduction du résumé non technique original rédigé en néerlandais.

## Table des matières

1	Contexte de l'évaluation de l'impact environnemental.....	4
2	Objectif du projet : garantir la sécurité d'approvisionnement.....	5
3	Initiateur et équipe d'experts.....	5
4	Objet de l'évaluation de l'impact environnemental .....	5
5	Fonctionnement des centrales nucléaires Doel 4 et Tihange 3.....	7
6	Alternatives.....	9
7	Situation de référence et scénario de référence.....	9
8	Procédure.....	10
9	Sélection des effets potentiellement significatifs.....	11
9.1	Effets du Projet.....	11
9.2	Effets évités du Projet.....	11
9.3	Effets sur le Projet.....	12
10	Aperçu des impacts environnementaux .....	12
10.1	Effets non radiologiques .....	12
10.2	Effets radiologiques.....	14
10.2.1	Impact sur les personnes et l'environnement en fonctionnement normal.....	14
10.2.2	Impact sur les personnes et l'environnement en cas d'accident.....	15
10.2.3	Impact sur la production de déchets et de combustibles usés .....	16
11	Effets transfrontières .....	17
11.1	Doel 4.....	17
11.2	Tihange 3 .....	18
12	Mesures d'atténuation .....	18
13	Lacunes dans les connaissances .....	19
13.1	Effets non radiologiques .....	19
13.2	Effets radiologiques.....	19
14	Conclusion générale.....	20

## 1 Contexte de l'évaluation de l'impact environnemental

Depuis la mise en service des différents réacteurs sur les sites de Doel et Tihange dans les années 1975-1985, l'énergie nucléaire est la principale source d'électricité en Belgique avec une part de production annuelle comprise entre environ 40 et 60 % au cours des 35 dernières années.

La sortie progressive de l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la production d'électricité sur le territoire belge est régie par la loi du 31 janvier 2003 (loi sur la sortie du nucléaire). Celle-ci stipulait que les centrales nucléaires seraient désactivées 40 ans après la date de leur mise en service industrielle et que toutes les licences individuelles relatives à la production d'électricité par ces centrales expireraient en même temps. La loi stipule également qu'aucune nouvelle centrale nucléaire destinée à la production industrielle d'électricité par fission de combustibles nucléaires ne peut être construite et/ou mise en service.

La loi sur la sortie du nucléaire a été modifiée une première fois le 18 décembre 2013 pour prolonger de 10 ans la durée d'exploitation de la production d'électricité industrielle de Tihange 1. La loi sur la sortie du nucléaire a de nouveau été modifiée par la loi du 28 juin 2015 (loi annulée le 5 mars 2020 par la Cour constitutionnelle et remplacée par la loi du 11 octobre 2022 en réparation) pour assurer l'approvisionnement énergétique. L'autorisation a alors été donnée pour le redémarrage de Doel 1 (cette centrale avait déjà été arrêtée conformément à la loi de 2003), et la désactivation de Doel 2 a été reportée de 10 ans. Le Tableau 1 illustre les dates de désactivation actuelles par centrale nucléaire.

Tableau 1 : *Calendrier de désactivation selon la loi originale sur la sortie du nucléaire de 2003 et ses amendements ultérieurs (état au 1er janvier 2023)*

Centrale	Date de mise en service industrielle	Date de désactivation (loi originale de 2003)	Date de désactivation (amendements de la loi de 2003, état au 1er janvier 2023)
Doel 1	15 février 1975	15 février 2015	15 février 2025
Doel 2	1er décembre 1975	1er décembre 2015	1er décembre 2025
Doel 3	1er octobre 1982	1er octobre 2022	1er octobre 2022
Doel 4	1er juillet 1985	1er juillet 2025	1er juillet 2025
Tihange 1	1er octobre 1975	1er octobre 2015	1er octobre 2025
Tihange 2	1er février 1983	1er février 2023	1er février 2023
Tihange 3	1er septembre 1985	1er septembre 2025	1er septembre 2025

Fin décembre 2021, le gouvernement a demandé à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN) et au SPF Économie (DG Énergie) de lister et d'analyser d'ici le 17 janvier les actions nécessaires à l'activation dudit plan B (maintien des réacteurs nucléaires Doel 4 et Tihange 3 ouverts plus longtemps que prévu) en vue d'assurer l'approvisionnement énergétique en Belgique après 2025.

L'analyse de l'AFCN a révélé qu'une prolongation de la durée d'exploitation des réacteurs nucléaires les plus récents en matière de sûreté nucléaire était possible, sous réserve toutefois des adaptations réglementaires nécessaires et des améliorations de la sûreté des installations. Un rapport sur l'impact environnemental est également exigé pour une prolongation de l'exploitation.

Le 18 mars 2022, le gouvernement fédéral a alors décidé de prolonger effectivement la durée d'exploitation de Doel 4 et Tihange 3 afin de maintenir une capacité de production nucléaire de 2 gigawatts.

Le **9 janvier 2023**, le gouvernement belge et l'exploitant ENGIE Electrabel ont conclu un accord pour maintenir les deux plus jeunes réacteurs nucléaires du pays, Doel 4 et Tihange 3, ouverts pendant dix ans de plus que leur date de fermeture prévue en 2025.

## 2 Objectif du projet : garantir la sécurité d'approvisionnement

Elia a récemment (2021) calculé que d'ici 2025, après la fermeture prévue de toutes les centrales nucléaires, environ 3,6 GW de capacité de production flexible supplémentaire seront nécessaires pour répondre aux normes de sécurité d'approvisionnement et de flexibilité. D'ici 2032, ce besoin passerait à 4,6 GW, principalement en raison de l'électrification croissante de l'économie et de la société.

Les importations d'électricité ne sont pas une réponse adéquate à cette demande. Il faut s'attendre à ce que dans les conditions de marché actuelles, en combinaison avec l'arrêt progressif des installations fossiles notamment en Allemagne et l'indisponibilité partielle du parc nucléaire français, il y ait peu de capacité excédentaire sur le marché du nord-ouest de l'Europe à certains moments.

Elia affirme que la pénurie de capacité à partir de l'année 2025 ne sera pas comblée à court terme et en suffisance par le fonctionnement du marché. C'est la raison pour laquelle il a été proposé de mettre en place un mécanisme MRC (mécanisme de rémunération de la capacité), devant non seulement fournir une capacité suffisante, mais devant aussi pouvoir employer cette capacité de manière suffisamment flexible. Le développement de ce mécanisme et des unités de production correspondantes est en cours.

Dans le contexte d'incertitude actuel concernant l'approvisionnement en énergie, les prix élevés de l'énergie et l'instabilité géopolitique, le gouvernement souhaite se concentrer davantage sur la capacité de production (non fossile) nationale et réduire la dépendance aux sources fossiles (étrangères).

Prolonger la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 est une décision logique dans ce contexte ; cela permet de remettre au réseau une capacité garantie de 2 GW dans un délai relativement court (c.-à-d. après l'arrêt des centrales en 2025 et leur redémarrage après les ajustements et procédures nécessaires).

## 3 Initiateur et équipe d'experts

L'initiateur de l'évaluation environnementale sur la décision est le Service public fédéral belge Économie, PME, Classes moyennes et Énergie, Rue du Progrès 50, 1210 Bruxelles.

L'évaluation de l'impact environnemental a été préparée par une équipe d'experts agréés en EIE radiologique et non radiologique. La direction générale du projet et les disciplines radiologiques/nucléaires étaient confiées au SCK CEN. KENTER sa était responsable de la coordination des parties non radiologiques du rapport sur l'impact environnemental et spécifiquement de celles pour Doel 4. SERTIUS était quant à elle responsable des disciplines non radiologiques pour Tihange 3.

## 4 Objet de l'évaluation de l'impact environnemental

Le projet faisant l'objet de l'évaluation de l'impact environnemental porte sur la décision stratégique et les travaux (tels que connus lors de la réalisation de l'évaluation) pour la prolongation de la durée de vie des réacteurs nucléaires Doel 4 et Tihange 3 pour une période de dix ans, à partir de la date de la première production industrielle d'électricité après la fermeture (comme prévu dans la loi sur la sortie du nucléaire de 2003). La date limite prévue pour l'arrêt en cas de prolongation de dix ans est le 31 décembre 2037 (Tableau 2)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Lorsqu'il est fait référence à l'extension de Doel 4 et de Tihange 3 dans le présent rapport, il s'agit toujours de l'extension telle qu'elle est définie ici, même lorsque des dates spécifiques sont mentionnées pour des raisons pratiques.

Tableau 2 : Prolongation des réacteurs de Doel 4 et Tihange 3 pour la production industrielle d'électricité telle que prise en compte dans la présente évaluation de l'impact environnemental. Ce calendrier est conforme au projet de loi approuvé par le Conseil des ministres le 1er avril 2022.

Réacteur	Fermeture prévue - Loi sur la sortie du nucléaire 2003	Prolongation	Date limite prévue pour la désactivation en cas de prolongation
Doel 4	1er juillet 2025	Période de dix ans à compter de la date de la première production industrielle d'électricité après le 1er juillet 2025	31 décembre 2037
Tihange 3	1er septembre 2025	Période de dix ans à compter de la date de la première production industrielle d'électricité après le 1er septembre 2025	31 décembre 2037

Doel 4 et Tihange 3 font respectivement partie du site de la centrale nucléaire de Doel (KC Doel), situé le long de l'Escaut, dans la Scheldemolenstraat, Haven 1800, 9130 Doel, et du site de la centrale nucléaire de Tihange (Centrale Nucléaire de Tihange, CN Tihange), situé le long de la Meuse, 1 Avenue de l'Industrie, 4500 Huy (Figure 1), et sont exploitées par Electrabel SA.



Figure 1 : Situation des centrales nucléaires de Doel et Tihange (orange), des centrales d'énergie nucléaire aux frontières avec la Belgique (vert) et d'autres installations nucléaires de classe 1 en Belgique (bleu)

En matière de sûreté, tous les réacteurs nucléaires sont actuellement conformes aux consignes de sécurité légales en vigueur. Ces consignes ont été renforcées en 2020 avec des exigences de sûreté supplémentaires qui s'appliqueront à partir de 2025. Étant donné que Doel 4 et Tihange 3 figurent parmi les réacteurs nucléaires les plus modernes de Belgique et qu'ils ont déjà fait l'objet de plusieurs projets d'amélioration (dans le cadre des trois précédentes révisions de sûreté et des tests de stress post-Fukushima), les travaux nécessaires pour pouvoir réaliser les LTO (Long Term Operations) ne sont pas particulièrement vastes ou complexes.

Les travaux considérés dans l'évaluation de l'impact environnemental comprennent à la fois des améliorations de la conception et une gestion du vieillissement. Les améliorations de conception portent non seulement sur la gestion des vagues de chaleur possibles et des températures correspondantes, sur le renforcement de l'habitabilité des centres de planification d'urgence en cas d'accidents graves, et sur des systèmes de refroidissement (mobiles) supplémentaires pour le combustible nucléaire irradié, qui peuvent être utilisés en cas de situations d'accident. En ce qui concerne la gestion du vieillissement, l'autorité de sécurité (AFCN-FANC) estime que les grandes composantes mécaniques (cuve de réacteur, couvercle de réacteur, générateurs de vapeur) ne doivent pas être remplacés ; pour d'autres composants (composants mécaniques plus petits comme des pompes ou des clapets, équipements électriques, instrumentation, structures civiles), on ne disposera d'une image complète des travaux de remplacement possibles qu'une fois qu'Electrabel aura terminé ses études.

Sur la base des travaux connus au moment du scoping des impacts potentiels et de l'évaluation de ces impacts<sup>2</sup>, on peut dire que les impacts sont très localisés et généralement limités au site pour les différentes disciplines non radiologiques. Il n'y a pas d'impact radiologique au cours de la période pendant laquelle l'extension est étudiée et les déchets radioactifs sont évalués pour le LTO, y compris les travaux. Une quantité limitée des déchets de faible activité est prévue pour les travaux, cette quantité ne représente qu'une fraction de la quantité cumulée sur la période considérée du LTO.

La situation actuelle des travaux qui font partie de l'évaluation des incidences sur l'environnement dans le présent rapport était disponible dans une note datée du 15 mars 2023<sup>3</sup>. La description des travaux et le scoping des incidences possibles contenues dans cette note ne sont pas fondamentalement différentes de celles utilisées pour évaluer les incidences des travaux réalisés dans le cadre de la présente EIE. La liste effective des travaux à réaliser dans le cadre du LTO Doel 4 et Tihange 3 peut encore évoluer en concertation entre l'exploitant, Electrabel S.A., et les autorités de sûreté.

## 5 Fonctionnement des centrales nucléaires Doel 4 et Tihange 3

La prolongation des unités Doel 4 et Tihange 3 sur les sites respectifs de KC Doel et CN Tihange a pour objectif la poursuite de la production industrielle d'électricité.

Doel 4 et Tihange 3 sont des réacteurs du type dit à eau sous pression ou à haute pression (Pressurized-Water Reactor - PWR). Un tel réacteur est généralement composé de trois compartiments avec trois circuits séparés : le bâtiment du réacteur avec le circuit primaire, la salle des machines avec le circuit secondaire et le circuit de refroidissement qui forme le circuit tertiaire (Figure 2).

---

<sup>2</sup> Les informations disponibles jusqu'au 31 janvier 2023 ont été incluses, les informations reçues après cette date n'étant pas garanties d'être incluses.

<sup>3</sup> PSR LTO KCD4 CNT 3-ELP-Description des travaux du LTO de D4/T3 (réf. CNT-KCD/4NT/0031174/000/02), Tractebel Engineering S.A., 15 mars 2023.



Figure 2 : Fonctionnement de la centrale nucléaire avec de gauche à droite le bâtiment du réacteur, la salle des machines et le circuit de refroidissement (Source : Electrabel SA).

Le bâtiment du réacteur comprend la cuve du réacteur, qui contient le combustible nucléaire ou la matière fissile. Lors de la fission, des produits de fission et des neutrons apparaissent. L'énergie libérée lors de la fission, provenant de l'énergie et de la décroissance radioactive des produits de fission et de l'énergie des neutrons, est transférée à l'eau sous haute pression (155 bars) dans un PWR tel que Doel 4 et Tihange 3. Doel 4 et Tihange 3 possèdent chacun trois circuits, qui forment ensemble le circuit de refroidissement primaire (chacun avec sa propre pompe), et qui font circuler l'eau du cœur du réacteur vers les générateurs de vapeur.

L'eau chauffée sous haute pression du circuit primaire va au générateur de vapeur où elle transfère sa chaleur à l'eau de l'autre côté (circuit secondaire) où de la vapeur est créée. Il n'y a donc jamais de contact direct entre l'eau du circuit primaire et secondaire. La vapeur entraîne une turbine dans la salle des machines et l'alternateur qui lui est connecté convertit la rotation de la turbine en courant électrique. La vapeur dans le circuit secondaire continue vers le condenseur où elle est reconvertie en eau liquide qui est à nouveau pompée vers le générateur de vapeur. Le condenseur est refroidi avec l'eau du circuit de refroidissement tertiaire, où il n'y a jamais non plus de contact direct avec l'eau du circuit secondaire. Le circuit tertiaire est alimenté par l'eau de l'Escaut (Doel) ou de la Meuse (Tihange), ce qui implique un léger réchauffement de cette eau de l'Escaut et de la Meuse, respectivement. C'est pourquoi elle est d'abord acheminée vers les tours de refroidissement à tirage forcé avant de retourner au condenseur ou de s'écouler à nouveau dans l'Escaut ou dans la Meuse.

Pendant l'exploitation normale et lors de la maintenance dans la zone nucléaire, de petites quantités d'éléments radioactifs peuvent être libérées. Cela crée un certain nombre de flux de déchets radioactifs sous forme gazeuse, liquide et solide, en plus des assemblages combustibles usés. Pour les deux derniers, des systèmes de traitement sont présents sur les sites de la KC Doel et de la CN Tihange. Pour Doel, le système de traitement est logé dans un bâtiment central de traitement des eaux et des déchets (TED), pour Tihange il est plus réparti sur les différentes installations, les déchets liquides sont traités pour l'ensemble du site à Tihange 2.

Depuis la mise à l'arrêt définitif (MAD) de Doel 3 (23 septembre 2022) et de Tihange 2 (31 janvier 2023) pour la production industrielle d'électricité, les deux sites sont dans un état où une partie des réacteurs produit encore de l'électricité et une autre partie est en phase d'arrêt définitif (ou encore appelée phase post-opérationnelle ou POP).

Pour Doel 4 et Tihange 3 aussi, l'arrêt définitif et la phase post-opérationnelle seront à un moment donné à l'ordre du jour, avec ou sans la réalisation du projet pour la prolongation de la durée de vie. La seule différence réside dans le moment où la MAD se produira : si le projet est réalisé, le moment où cela se produira sera retardé de 10 ans par rapport à la situation où le projet n'est pas réalisé. Cela ne change toutefois pas les impacts environnementaux en soi.

Doel 4 et Tihange 3 devront également être démantelés après l'arrêt et la POP. L'impact de cette phase ne fait pas partie de l'évaluation de l'impact environnemental de la prolongation de la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3. Les quantités de déchets radioactifs et les matières fissiles utilisées provenant du démantèlement sont reprises dans l'évaluation du projet.

## 6 Alternatives

Une alternative à un plan ou à un projet peut être définie comme « une autre façon d'atteindre les objectifs du plan ou du projet ». La question vise donc à savoir s'il existe des manières alternatives de garantir la sécurité d'approvisionnement au niveau de l'électricité après 2025.

La décision de prolonger de 10 ans la durée de vie des réacteurs nucléaires de Doel 4 et Tihange 3 est motivée par des évolutions inattendues et indésirables du marché de l'énergie et de la situation géopolitique en Europe. Pour préparer cette décision, les autorités ont vérifié si des options alternatives équivalentes étaient disponibles et quels étaient les avantages et les inconvénients de ces options.

En résumé, on peut dire que plusieurs des sources d'énergie alternatives possibles ne représentent pas une alternative réaliste : la capacité d'énergie renouvelable n'est pas encore suffisamment développée, les options d'importation sont sous pression et la réserve stratégique n'est pas destinée à être utilisée sur une base structurelle. Le mécanisme CRM est l'alternative la plus évidente mais elle est en cours de développement. En ce sens, il ne s'agit pas d'une réelle alternative, mais d'une garantie supplémentaire, associée à la prolongation de la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3, pour préserver la sécurité d'approvisionnement électrique. Elia suppose d'ailleurs que la capacité fournie par le mécanisme CRM restera nécessaire même si la durée de vie des deux centrales est prolongée. C'est aussi une évidence, puisque le manque à gagner en 2025 était estimé à 3,6 GW, dont seulement 2 GW seront comblés en maintenant les centrales ouvertes plus longtemps.

## 7 Situation de référence et scénario de référence

Dans une évaluation environnementale, il est important de définir clairement la situation de référence afin de cartographier l'impact d'un plan ou d'un projet. La situation de référence est la situation de l'environnement qui résulterait de la non-exécution d'un plan ou d'un projet ; elle fournit donc la base de comparaison des effets du plan ou du projet. Dans ce cas, la situation de référence est celle qui se présenterait si la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 n'était pas prolongée, c'est-à-dire si Doel 4 et Tihange 3 devaient être définitivement arrêtés en 2025 conformément au calendrier de la loi sur la sortie du nucléaire. La situation qui se présente si le plan ou le projet est réalisé (prolongation de la durée de vie) est comparée à cette situation de référence (pas de prolongation de la durée de vie). La différence entre les deux indique l'ampleur de l'effet du plan ou du projet (dans ce cas, la prolongation de la durée de vie) (Figure 3).

La situation de référence est en principe la situation de l'environnement en l'an 2025. Le point de départ est en outre que cette situation de référence ne change pas fondamentalement (sous l'influence d'évolutions non liées à l'exploitation de Doel 4 ou de Tihange 3) entre 2025 et 2037, ou du moins pas de telle manière qu'elle modifierait l'évaluation de l'impact environnemental.

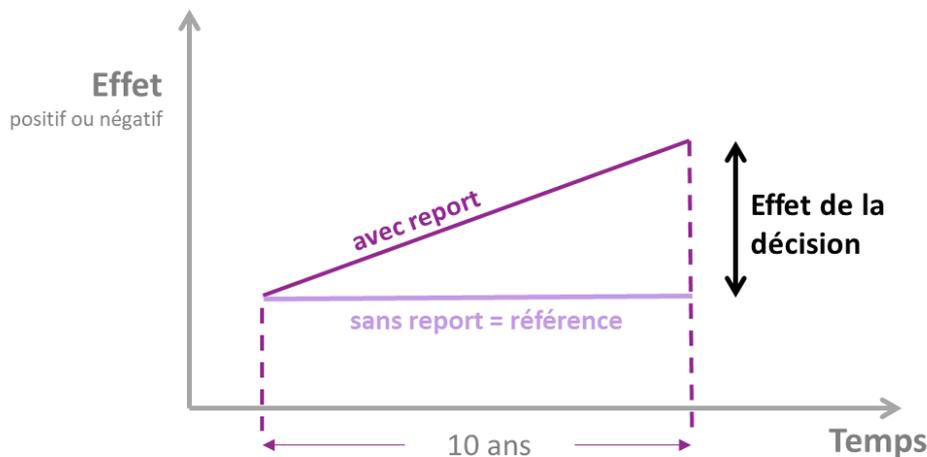


Figure 3 : Représentation schématique de la situation de référence.

En plus de la situation de référence, nous utilisons également les termes « période de référence » et « scénario de référence » dans l'évaluation de l'impact environnemental. Ces termes résultent de la particularité du projet, qui consiste à ce que les effets se limitent à une période de temps (10 ans), dont le début et la fin sont pas actuellement connus avec certitude (voir Tableau 2). Cette période limitée dans le temps est appelée *période de référence*. Pour les effets qui ont une dimension temporelle évidente (par exemple, la quantité de polluants émis par an, la quantité de déchets produits par an, etc.), l'évaluation de l'impact environnemental examine également l'impact cumulé sur la période de référence, en additionnant les quantités par an à un total pour la période ou en effectuant une estimation comparable des effets cumulés.

Le *scénario de référence* décrit les développements liés au projet au cours de la période de référence si le projet n'est pas exécuté. Pour les sites de Doel et Tihange, ce scénario signifie qu'il n'y a plus un seul réacteur nucléaire en activité sur le site. Pour les centrales de Doel 3 et Tihange 2, la phase post-opérationnelle sera totalement ou largement achevée d'ici 2027, et le démantèlement aura commencé. Pour les réacteurs de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1, la phase post-opérationnelle se poursuivra jusqu'en 2030 environ, ensuite le démantèlement commencera également pour ces réacteurs.

Aucune information n'est actuellement disponible sur la forme que prendra le démantèlement et sur les effets environnementaux qui y sont associés ; il ne peut donc pas être pris en compte dans l'évaluation de l'impact environnemental. Cependant, des rapports sur l'impact environnemental approfondis seront réalisés au niveau du projet pour le déclassement des différents réacteurs à l'avenir.

## 8 Procédure

L'évaluation de l'impact environnemental est réalisée dans le cadre de la directive européenne EIE, de la directive Habitats et de la directive Oiseaux. Toutefois, ces directives ne contiennent que peu de dispositions procédurales sur la manière dont le processus d'évaluation de l'impact environnemental doit être mené.

En résumé, les principales dispositions de portée procédurale contenues dans la directive EIE portent sur :

1. La consultation des instances « susceptibles d'être concernées par le projet en raison de leurs responsabilités spécifiques en matière d'environnement » (article 6.1) ;
2. L'information du public, à un stade précoce de la procédure décisionnelle en matière d'environnement, entre autres sur la procédure, les possibilités de participation et l'objet de la demande de permis (article 6.2) ;

3. La mise à disposition du public des résultats de l'évaluation de l'impact environnemental et des avis exprimés (article 6.3) ;
4. La consultation des instances compétentes dans d'autres États membres (article 7) ;
5. L'information du public concernant, entre autres, le contenu de la décision relative au permis et des considérations sur lesquelles la décision est fondée (article 9) ;
6. Les procédures d'appel (article 11).

Les notifications requises en vertu de la convention d'Espoo, de la convention d'Aarhus et de la directive EIE (transfrontalière et à l'intérieur de la Belgique) sont exécutées par le gouvernement belge, le Service public fédéral Économie et le ministre de l'Énergie.

Après la clôture de l'évaluation de l'impact environnemental, le Service public fédéral Économie organise une consultation des trois régions belges, des provinces belges, des administrations communales intéressées, du Conseil fédéral du développement durable, de l'Organisme national belge des Déchets radioactifs et des Matières fissiles enrichies (ONDRAF) et de l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN).

Par ailleurs, une consultation publique en ligne est également organisée pendant 60 jours calendrier via un site web dédié à la publication de l'intégralité du dossier d'évaluation environnementale concernant le report de la désactivation de Doel 4 et Tihange 3. La notification de la consultation et de la participation du public est assurée par le Service public fédéral Économie.

## 9 Sélection des effets potentiellement significatifs

### 9.1 Effets du Projet

L'évaluation de l'impact environnemental étudie et évalue aussi bien les effets radiologiques que non radiologiques de la prolongation de la durée de vie de dix ans des réacteurs Doel 4 et Tihange 3. Lors de la discussion de l'impact, l'accent est mis sur les récepteurs finaux de cet impact, à savoir la santé humaine d'une part et la biodiversité d'autre part. Cela s'applique aux effets tant radiologiques que non radiologiques.

Pour les effets non radiologiques, on a également vérifié pour quels autres récepteurs énumérés à l'article 3 et à l'annexe IV de la directive EIE européenne des effets négatifs importants pourraient se produire.

Pour les thèmes Sol, Eaux souterraines, Bruit, Mobilité et Paysage, il a été jugé qu'aucun effet significatif (non radiologique) ne devait être attendu de la prolongation de la durée de vie au niveau stratégique. Ils n'affectent donc pas non plus les disciplines réceptrices.

En ce qui concerne les effets non radiologiques, l'évaluation de l'impact environnemental porte donc sur les effets relevant des thèmes suivants : Eau de surface, Air, Biodiversité, Santé, et Climat. Dans le cadre de l'évaluation de l'impact environnemental, ces effets sont évalués à la lumière de la mesure dans laquelle ils contribuent ou non à la réalisation des objectifs politiques pour ces thèmes.

### 9.2 Effets évités du Projet

Ce sont des effets qui ne se produiront pas si le projet est réalisé, mais qui se produiront si le projet n'est pas réalisé. Il s'agit donc d'effets qui se produisent dans la situation de référence. Étant donné que l'ampleur d'un impact est déterminée en faisant la différence entre la situation du projet et la situation de référence, il s'agit d'impacts négatifs ou « évités ».

Compte tenu du manque de clarté quant au remplacement réel de la capacité de production « évitée », nous n'étudions pas un certain nombre d'effets qui pourraient y être liés (mais qui dépendent fortement de la nature et de la localisation des installations de remplacement). Il s'agit notamment à cet égard des effets sur le paysage, la qualité de l'air ou la qualité de l'eau.

Concrètement, nous limitons l'étude des effets évités aux éléments suivants :

- Les émissions de gaz à effet de serre évitées (avec des répercussions sur la discipline Climat) ;
- Les émissions de NO<sub>x</sub> évitées (avec des répercussions sur la discipline Homme et Santé).

En outre, nous tenons également compte de l'incertitude d'approvisionnement évitée. Éviter cette incertitude est l'objectif même du plan, et n'est donc pas en ce sens un effet secondaire de celui-ci. Néanmoins, il est bon de se faire une idée des effets sur cet aspect si la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 n'était pas prolongée. Les effets de l'incertitude de l'approvisionnement sont examinés avant tout dans le contexte du thème « Homme ».

### 9.3 Effets sur le Projet

Les « effets sur le Projet » font spécifiquement référence aux conséquences du changement climatique sur le Projet. L'obligation d'inclure cet aspect dans l'évaluation de l'impact environnemental découle des modifications apportées à la directive EIE 2011/92/UE par la directive 2014/52/UE. L'annexe IV de cette directive stipule en effet qu'une évaluation de l'impact environnemental doit notamment comprendre une description de *l'impact du projet sur le climat* (par exemple, la nature et l'ampleur des émissions de gaz à effet de serre) et de *la vulnérabilité du projet au changement climatique*.

## 10 Aperçu des impacts environnementaux

### 10.1 Effets non radiologiques

La prolongation de la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 implique que pendant une période supplémentaire de 10 ans, les eaux usées sanitaires (épurées), les eaux usées industrielles traitées et l'eau de refroidissement (réchauffée) seront rejetées dans l'Escaut maritime et la Meuse respectivement. Les normes de rejet étant respectées sur les deux sites et la contribution des rejets à la concentration des différents polluants dans les eaux de surface étant limitée, cela n'entraînera pas de détérioration de l'état écologique de l'Escaut maritime (Doel) ou de la Meuse (Tihange), à condition qu'une attention soutenue soit portée à la surveillance et aux ajustements en temps opportun. Le projet ne compromet pas non plus la réalisation du bon potentiel écologique des deux plans d'eau.

La discipline Biodiversité a étudié les effets du projet pour le site de Doel en termes de qualité des eaux de surface, d'effet de barrière, de mortalité, de nuisance, d'occupation de l'espace, d'eutrophisation et d'acidification. Aucun effet n'était à prévoir en ce qui concerne l'effet de barrière et l'occupation directe des terres. Pour la mortalité, il peut y avoir un effet (limité) dû à l'aspiration de l'eau de refroidissement. En termes de perturbations, il faut uniquement s'attendre à des changements en ce qui concerne les nuisances sonores. L'intérêt en est plutôt limité, vu que pendant la période de la prolongation de la durée de vie, la nuisance ne proviendra que de Doel 4. En outre, il s'agit d'un bruit existant qui est continu et prévisible, on ne s'attend donc pas à un impact significatif sur les espèces à proximité.

Les effets de l'exploitation de Doel 4 en termes de dépôts acidifiants et eutrophisants sont négligeables. De plus, d'autres facteurs tels que la qualité de l'eau de l'Escaut sont beaucoup plus décisifs pour la situation trophique à cet endroit. En revanche, des effets positifs sur le plan des dépôts d'azote peuvent être attendus des « émissions évitées » associées à 10 ans de production nucléaire supplémentaire.

Le rejet d'eau de refroidissement, d'eau sanitaire et d'eau industrielle entraîne une détérioration locale de la qualité de l'eau, qui, à Doel, reste toutefois limité à la zone située à l'intérieur de la digue longitudinale. Des effets significatifs sur l'ensemble de l'écosystème de l'Escaut sont évités de cette manière. Localement, rien n'indique que les effets soient préjudiciables aux organismes présents. Étant donné la désignation de l'Escaut lui-même comme Zone de la directive Habitats et l'importance possible de cette zone pour les oiseaux de la Zone de la directive Oiseaux il s'agit d'une conclusion importante.

Pour Tihange, il ressort de l'analyse que les effets du projet sur le milieu aquatique ne sont pas de nature à remettre en cause les stratégies de conservation des écosystèmes concernés, compte tenu des mesures prises par l'exploitant de l'installation, qu'elle soit ou non à l'intérieur du cadre des dispositions de son permis d'environnement (contrôle des rejets, système de répulsion, etc.). Étant donné que la Meuse à proximité de la centrale de Tihange n'a pas une grande valeur écologique (essentiellement des espèces ubiquitaires) et qu'un seul réacteur sur trois est voué à rester en fonctionnement dans les années à venir, aucune évolution négative du milieu aquatique n'est à prévoir.

La perturbation de la faune imputable à la présence humaine (bruit, éclairage, etc.) n'est pas considérée comme significative pour Tihange 3, car l'installation est située dans une région déjà fortement urbanisée et l'exploitant a également pris des mesures pour réduire les effets acoustiques de l'installation. Par ailleurs, des mesures ont également été prises sur le site pour renforcer la biodiversité locale.

La contribution de la prolongation de la durée de vie de Tihange 3 aux dépôts acides ne sera pas significative. Comme pour Doel 4, on peut même supposer un effet positif, car l'électricité qui sera produite par le réacteur ne doit pas nécessairement être produite par les installations de la TVG, qui émettent beaucoup plus de fumées responsables de l'acidification et du dépôt d'azote.

Compte tenu de l'ensemble des éléments ci-dessus, on peut supposer que la prolongation de la durée de vie de Tihange 3 n'est pas incompatible avec les objectifs de conservation fixés par la législation wallonne.

Le fonctionnement de KC Doel et CN Tihange peut également avoir un impact sur la qualité de l'air. Les principales sources ayant un impact possible sont les chaudières à vapeur et les moteurs diesel, qui n'ont toutefois qu'un nombre limité d'heures de fonctionnement annuellement. Étant donné que davantage d'installations d'incinération sont mises hors service au fil de la fermeture des autres réacteurs des deux sites, l'impact de ces installations diminuera encore.

Les calculs d'impact pour KC Doel montrent que l'impact sur la qualité de l'air aux abords est négligeable (moins de 1 % des valeurs limites ou test retenues). Il n'est donc pas nécessaire de prendre des mesures d'atténuation.

Si la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 n'est pas prolongée, l'électricité devra plutôt être produite à partir de combustibles (partiellement) fossiles. Les émissions qui surviennent (et qui peuvent être considérées comme « évitées » lorsque la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 est prolongée) sont beaucoup plus élevées que les émissions qui surviennent pendant le fonctionnement de Doel 4 et Tihange 3, et l'impact sur la qualité de l'air sera aussi plus important.

Les émissions de gaz à effet de serre qui peuvent être attribuées au fonctionnement de Doel 4 et de Tihange 3 s'élèvent ensemble sur la période de la prolongation de la durée de vie à environ 31 ktonnes (cumulées). Les émissions de gaz à effet de serre évitées en gardant Doel 4 et Tihange 3 ouvert plus longtemps sont d'un autre ordre. Sur l'ensemble de la période, le report de la désactivation des deux réacteurs permet d'éviter des émissions d'environ 24 830 ktonnes de CO<sub>2</sub>éq. Cela représente une économie annuelle équivalente à près de 20 % des émissions du secteur de la « production d'électricité et de chaleur » en Belgique en 2021 (12,8 Mtonnes). Si l'on compare avec les émissions rejetées par l'exploitation de Doel 4 et de Tihange 3 sur la même période (ensemble 31 ktonnes), on peut conclure que les émissions des deux réacteurs sur la période couverte par la prolongation de la durée de vie ne représentent ensemble que 0,12 % environ des émissions évitées sur la même période.

Ni Doel 4 ni Tihange 3 n'ont d'influence sur la résilience de leur environnement aux conséquences du changement climatique au cours de la période de référence. Dans la perspective temporelle de la prolongation de la durée de vie, les deux sites ne sont pas vulnérables non plus aux conséquences du changement climatique, et cette situation est indépendante de la prolongation ou non de la durée de vie de Doel 4 et de Tihange 3.

Le projet n'a pas de conséquences significatives sur la santé. En raison des mesures prises et, dans le cas de Doel, également des circonstances spécifiques (eau d'alimentation saumâtre), Légionnelle n'a jamais été un problème dans le passé, et il n'y a aucune raison de supposer que ce sera différent au cours de la période de prolongation de la durée de vie. En ce qui concerne la perception du risque en matière d'accidents nucléaires, on peut affirmer que la perception du risque existe, mais qu'il n'y a pas de lien démontrable avec les effets psychosomatiques. Enfin, on

peut confirmer que la prolongation de la durée de vie de Doel 4 et de Tihange 3 réduit sensiblement les risques de coupure d'électricité (en particulier dans les premières années de la prolongation de la durée de vie), ayant donc un effet positif pour éviter les effets sur la santé et sur la sécurité qui sont susceptibles d'être associés aux coupures d'électricité. Enfin, on peut affirmer qu'en termes de sûreté externe, aucune augmentation significative du risque n'est attendue du fait de la prolongation de la durée de vie.

## 10.2 Effets radiologiques

### 10.2.1 Impact sur les personnes et l'environnement en fonctionnement normal

L'exposition aux rayonnements ionisants en fonctionnement normal et l'impact associé sur les personnes et l'environnement résultent, d'une part, du rayonnement direct des sites et des rejets gazeux et liquides radioactifs. La dose d'exposition au rayonnement direct à la frontière dans et à l'extérieur des sites est très faible et imperceptible. Il est indiscernable des variations naturelles du rayonnement de fond. Le rayonnement externe diminue également fortement avec la distance (loi du carré inverse).

Avec une prolongation de Doel 4 et Tihange 3 pour une période de 10 ans supplémentaires après 2025, les rejets liquides et gazeux en fonctionnement normal seront au même niveau que ceux résultant de l'exploitation de Doel 4 et Tihange 3 actuellement et au cours des dernières années. Les rejets gazeux et liquides ne représentent qu'une fraction des limites de rejet fixées dans les licences d'exploitation de KC Doel et CN Tihange et la dose est principalement déterminée par les rejets gazeux de carbone 14 (C-14). Ce radionucléide, également d'origine naturelle, est produit lors du fonctionnement des réacteurs par les neutrons libérés lors de la fission nucléaire.

La dose efficace résultant du projet (la prolongation de Doel 4 et Tihange 3 pour une période de 10 ans) relativement aux rejets gazeux et liquides pour la personne la plus exposée (individu critique) est estimée à 0,010 mSv/an, et ce, pour la période de 10 ans d'exploitation supplémentaire. Il s'agit d'une dose insignifiante, bien inférieure à la limite légale de 1 mSv/an. De plus, cette dose est une estimation très prudente (individu critique : catégorie d'âge la plus sensible, lieu d'exposition maximale, alimentation provenant du lieu où les concentrations de radionucléides sont les plus élevées, ...).

Compte tenu de l'arrêt définitif, selon le calendrier actuel, des autres réacteurs des deux sites, il est prévu que l'exposition résultant des activités sur les sites de KC Doel et CN Tihange après 2025, également avec la prolongation de Doel 4 et Tihange 3, diminuera par rapport à la situation des dernières années. La dose efficace typique pour l'individu critique des rejets gazeux et liquides a été estimée ces dernières années à environ 0,02 mSv/an pour KC Doel et 0,03-0,05 mSv/an pour CN Tihange, selon la période considérée et les hypothèses. Après 2025, et avec la prolongation de Doel 4 et Tihange 3, la dose efficace dans la période considérée du projet diminuera pour l'ensemble du site de KC Doel de 0,017 à 0,013 mSv/an et pour CN Tihange de 0,020 à 0,015 mSv/an. Cette diminution est due au fait qu'une diminution en fonction du temps est attendue des rejets après la mise à l'arrêt de Doel 1, 2 et 3 pour KC Doel et de Tihange 1 et 2 pour CN Tihange. L'impact sur l'environnement est également négligeable et diminuera encore pour l'ensemble des sites de KC Doel et CN Tihange, également avec la prolongation de Doel 4 et Tihange 3. La surveillance des rejets gazeux et liquides et la surveillance de l'environnement dans le cadre du programme de supervision et d'un programme spécifique mené par l'exploitant permettront de surveiller en permanence l'impact sur les personnes et l'environnement. Étant donné que les doses et l'impact sur les personnes et l'environnement sur le périmètre du site sont négligeables, il n'y a pas non plus d'effets transfrontières en fonctionnement normal.

Enfin, nous aimerions faire remarquer que pendant la période d'exécution du Projet, il est possible de commencer le démantèlement d'un seul ou plusieurs des autres réacteurs. Cela pourrait influencer la situation radiologique, mais ne relève pas de l'objet de la présente évaluation de l'impact environnemental. Cela nécessite une évaluation distincte de l'impact environnemental.

## 10.2.2 Impact sur les personnes et l'environnement en cas d'accident

Deux accidents de conception de base ont été étudiés pour les réacteurs Doel 4 et Tihange 3, à savoir l'accident par perte de réfrigérant primaire - APRP (en anglais Loss Of Coolant Accident - LOCA) et l'accident de manutention d'assemblage de combustible irradié (Fuel handling Accident - FHA), qui peuvent être considérés comme primordiaux pour ce type d'accident, et un accident d'extension de conception, une panne complète de station (Complete Station Black-Out - CSBO) avec fusion du cœur, qui peut à son tour être considérée comme représentative. Les effets des deux accidents de conception de base s'inscrivent également dans les limites des données générales au titre de l'article 37 du traité Euratom. Cependant, les évaluations selon les directives de la FANC-AFCN/Bel V pour les nouvelles installations de Classe 1 ont également été utilisées pour l'analyse d'impact. Les résultats de cette analyse s'inscrivent également dans les limites des données générales au titre de l'article 37 du traité Euratom. Strictement parlant, cette dernière évaluation n'est pas applicable ici, car Doel 4 et Tihange 3 sont déjà des installations de Classe 1 existantes. Cependant, c'est l'analyse unique qui a été utilisée pour évaluer les effets de l'accident CSBO et cette analyse donne également un aperçu d'un éventail plus large d'effets qui peuvent être associés à un accident pour les accidents de base de conception (LOCA et FHA), tels que la contamination du sol.

Bien que Doel 4 et Tihange 3 soient des réacteurs de même type et de même puissance, une différence peut être observée dans les effets pour un même scénario d'accident. Cela tient à la conception précise (volume du bâtiment du réacteur, taux de fuite vers l'extérieur, etc.) et aux systèmes de sûreté vis-à-vis des quantités de radioactivité rejetées dans l'environnement, mais aussi à la hauteur du rejet (hauteur de la cheminée) avant les accidents sur les deux sites. Il convient également de noter que des estimations prudentes sont réalisées, tant sur les quantités de radioactivité rejetées lors des accidents (dans les scénarios envisagés) que sur le calcul de l'impact. Cela signifie que dans le cas d'un accident réel qui se déroule selon les scénarios envisagés (y compris le fonctionnement des systèmes de sûreté), les effets seront toujours, ou presque toujours, moindres.

Pour Tihange 3, pour les 3 accidents considérés (LOCA, FHA, CSBO), selon les directives pour les nouvelles installations de Classe 1, la dose efficace et la dose équivalente à la thyroïde lors de l'accident ne dépassent pas les niveaux de référence spécifiques pour les mesures de protection immédiates et urgentes telles que la mise à l'abri, l'évacuation ou l'administration d'iode stable (ingestion d'aliments contaminés, car cela peut être facilement évité). La dose efficace est la plus élevée pour l'accident d'extension de conception (CSBO) et est de 4,29 mSv sur la durée de l'accident (5 mSv en 24 heures est le niveau de référence pour la mise à l'abri<sup>4</sup>). Cette dose est comparable à la dose qu'un Belge moyen reçoit par an tant du rayonnement naturel que des applications de diagnostic médical. La dose à la thyroïde est limitée dans cet accident en raison du Containment Filter Venting System (CFVS) qui, selon la licence d'exploitation, doit être utilisé dans un tel accident. Ce système filtre de manière significative l'iode et les aérosols présents (dont le Cs-137 de longue durée de vie) et la dose efficace est donc largement due au rayonnement des gaz nobles radioactifs dans le nuage sus-jacent.

L'accident FHA donne la dose à la thyroïde la plus élevée des accidents considérés (4,95 mSv pour Tihange pour la catégorie d'âge 1-2 ans). Ceci est le résultat du rejet d'isotopes d'iode. Dans cet accident ainsi que dans l'accident LOCA, il est possible que la chaîne alimentaire soit contaminée par l'iode radioactif et des contre-mesures seront indispensables. Compte tenu des demi-vies limitées des isotopes de l'iode, la contamination sera limitée dans le temps. La contamination par des radionucléides de longue durée de vie tels que le Cs-137 est très limitée (LOCA uniquement) et donc aucun impact sur la chaîne alimentaire n'est attendu dans les scénarios d'accident. La dose efficace tout au long de la vie (plus de 50 ans pour les adultes et jusqu'à 70 ans pour les autres catégories d'âge) consécutive aux accidents est limitée et bien inférieure à 1 Sv. L'impact transfrontière de tous les accidents considérés pour Tihange 3 est très limité en raison de la distance avec les pays voisins. Les doses sont limitées et la

---

<sup>4</sup> Les niveaux de référence ne doivent pas être considérés comme des limites. En situation réelle, la mise à l'abri pourrait être recommandée, d'une part en raison de l'incertitude qui existe dans toute situation accidentelle, mais aussi parce qu'une limitation de l'exposition (optimisation des doses) peut être mise en balance avec les effets néfastes de la mise à l'abri dans le cadre du principe de précaution.

contamination par l'iode radioactif est possible, mais sera estimé prudemment sur le point de prendre des contre-mesures.

Pour les accidents Doel 4 considérés, équivalents à Tihange 3, d'après l'analyse des nouvelles installations de classe 1, la dose effective est la plus élevée pour l'accident CSBO. Elle s'élève à 8.89 mSv, soit un dépassement du niveau de référence pour la mise à l'abri (5 mSv en 24h), mais ce qui reste bien inférieur en comparaison avec le niveau de référence pour l'évacuation (50 mSv en une semaine). Les doses équivalentes à la thyroïde sont similaires pour l'accident LOCA et FHA pour Doel 4 et s'élèvent à environ 35 mSv (catégorie d'âge 1-2 ans). Ces valeurs sont supérieures au niveau de référence pour l'administration d'iode stable pour les enfants et les femmes enceintes (dose équivalente à la thyroïde de 10 mSv). Sur la base des estimations prudentes du dépôt d'isotopes d'iode, les valeurs dérivées pour la chaîne alimentaire seront également dépassées pour les accidents de base de conception considérés pour Doel 4 et des contre-mesures pour la chaîne alimentaire peuvent donc s'avérer indispensables (typiquement pour le lait, les légumes à feuilles et la viande). Également pour le scénario d'accident CSBO pour Doel 4, il est possible que le niveau dérivé pour la concentration dans le sol de 4000 Bq/m<sup>2</sup> soit dépassé et que des mesures pour la chaîne alimentaire soient donc indispensables. Dans cet accident, cependant, le dépôt d'iode est plus faible que dans les accidents de base de conception (LOCA et FHA). Cependant, pour tous les scénarios d'accident, cela sera à nouveau limité dans le temps en raison de la demi-vie limitée des principaux isotopes de l'iode (demi-vie de 8,02 jours pour l'I-131). La contamination par des radionucléides de longue durée de vie comme le Cs-137 sera très limitée et ne nécessitera pas de contre-mesures dans les scénarios envisagés. Un an après l'accident, aucune contre-mesure n'est donc à prévoir. Par ailleurs, les doses efficaces tout au long de la vie sont également très inférieures à 1 Sv pour les scénarios d'accident de Doel 4.

L'impact transfrontière des accidents reste limité ; pour tous les scénarios d'accident considérés pour Doel 4 et Tihange 3, il n'y a pas de contre-mesures directes comme la mise à l'abri, l'évacuation ou l'ingestion d'iode stable (pour protéger la thyroïde) nécessaires dans les pays voisins. C'est principalement aux Pays-Bas, vu la proximité de Doel 4, qu'il peut y avoir une contamination de la chaîne alimentaire avec des isotopes d'iode, ce qui peut nécessiter des contre-mesures. Dans les autres pays voisins, c'est très improbable, tant pour Doel 4 que Tihange 3, mais ce n'est pas totalement exclu pour plusieurs pays non plus. La contamination avec des isotopes d'iode est toutefois de courte durée, vu la demi-vie limitée. La contamination avec des radionucléides de longue durée de vie comme le Cs-137 est très limitée et n'exige pas de contre-mesures. La dose tout au long de la vie faisant suite aux scénarios d'accident considérés est donc très limitée dans tous les pays limitrophes.

Pour l'impact sur la faune et la flore, compte tenu des quantités rejetées et des dépôts associés dans les différents scénarios d'accident, on peut s'attendre à un effet très modéré à négligeable pour Doel 4 et à un effet négligeable pour Tihange 3. Il s'agit là encore d'estimations prudentes.

Étant donné qu'après 2025, selon le calendrier actuel, Doel 4 et Tihange 3 sont les deux seuls réacteurs sur les sites respectifs de KC Doel et CN Tihange qui sont exploités pour la production d'électricité, la probabilité d'un accident grave sur les deux sites diminue. Après l'arrêt définitif des autres réacteurs, la radioactivité chute rapidement, un accident reste possible (par perte de refroidissement par exemple), mais les rejets radioactifs potentiels et donc aussi l'impact potentiel diminueront rapidement dans le temps. L'impact d'éventuels événements *multi-unit* sur les deux sites (accidents impliquant plus d'installations, comme l'accident de Fukushima Dai-ichi) sera donc également moindre après 2025. Compte tenu de la distance physique entre les sites des deux réacteurs, la probabilité d'un accident simultané impliquant Doel 4 et Tihange 3 est beaucoup plus faible que les événements *multi-unit* sur le même site.

### 10.2.3 Impact sur la production de déchets et de combustibles usés

En Belgique, l'ONDRAF (Organisme National belge des Déchets radioactifs et des Matières fissiles enrichies) classe les déchets radioactifs en trois catégories. La **catégorie A** concerne les déchets de faible et moyenne activité à courte durée de vie, la **catégorie B** regroupe les déchets de faible et moyenne activité à longue durée de vie, et la **catégorie C** contient les déchets hautement radioactifs à longue durée de vie provenant principalement de matières fissiles consommées.

Une prolongation de dix ans de l'exploitation des unités Doel 4 et Tihange 3 conduira à la création d'une quantité supplémentaire de déchets faiblement et moyennement radioactifs qui, sur la base de moyennes à long terme, est estimée à un total de 864 m<sup>3</sup>. Il s'agit principalement de déchets de catégorie A, avec seulement une quantité limitée de déchets de catégorie B, qui peuvent inclure certaines résines et certains filtres. Par rapport aux ~50 000 m<sup>3</sup> de déchets de catégorie A actuellement inclus comme source dans le dossier de sûreté du stockage en surface, cela représente une augmentation marginale (~ 1,7 %).

En supposant que la quantité de déchets de catégorie B est négligeable, le volume supplémentaire de déchets correspond à environ 2161 fûts de 400 litres qui seront conditionnés dans 540 unités de stockage (monolithes) pour stockage en surface dans l'installation prévue à cet effet à Dessel, pour laquelle la procédure de licence est terminée. La capacité (volumétrique) du stockage est de 34 modules, avec une réserve importante de 20 % soit 5,4 modules, pour tenir compte des incertitudes entourant la production future de déchets de catégorie A. Les déchets supplémentaires qui seraient produits par la prolongation de Doel 4 et Tihange 3 de 10 ans occuperont 0,6 module. Comme il s'agit de la prolongation d'une activité existante, donnant lieu à des familles de déchets aux caractéristiques connues, on ne s'attend pas à d'autres impacts pour la gestion des déchets à court ou à long terme.

Une estimation a également été faite du nombre cumulé d'assemblages de combustibles qui seront consommés pendant une période supplémentaire de 10 ans à Doel 4 et Tihange 3. Pour les deux tranches réunies, la prolongation se traduira par une consommation supplémentaire d'environ 810 assemblages de combustibles (type UOX 14ft). Pondéré par rapport à l'ensemble du parc belge de réacteurs, cela correspond à un surplus de 7,3 % en nombre d'assemblages de combustible, soit 8,9 % en tonnes de métal lourd.

Compte tenu de cette quantité relativement limitée et en supposant que les propriétés de ces éléments seront similaires à celles des éléments combustibles existants, on ne s'attend à aucune incidence sur leur gestion future. Le report de la désactivation de Doel 4 et de Tihange 3 permet d'étaler la déconnexion du réseau des tranches sur les deux sites, au lieu de la condenser fortement sur quelques années. Les installations de SF<sup>2</sup> à Doel et Tihange, qui sont autorisées et en cours de construction, fourniront une capacité suffisante pour un entreposage sur les sites, en attendant une décision sur la gestion à long terme.

De grandes quantités de flux de matériaux sont générés lors des opérations de démantèlement, dont la majorité peut être rejetée et recyclée. Cependant, le cœur de l'installation, c'est-à-dire la cuve du réacteur et les parties internes, peut être considéré comme un déchet radioactif. La classification des déchets (catégorie A ou B) est basée sur la concentration de radioactivité des radionucléides importants pour la sûreté et dépend donc du flux de neutrons pendant le fonctionnement du réacteur et de la durée d'irradiation. Les calculs d'activation des différentes parties de l'acier de la cuve ont démontré que l'activité totale augmente à peine, et que la petite fraction d'isotopes de longue durée de vie (importante pour la gestion à long terme) augmentera d'environ 25 %, proportionnellement à la durée de la prolongation d'exploitation de 10 ans. On s'attend à ce que cette augmentation limitée de l'activité en raison de la prolongation n'ait que peu ou pas d'effet sur la délimitation de la zone de transition entre les déchets de catégorie A et de catégorie B. Aucun déplacement significatif n'est donc attendu sur les volumes de déchets.

## 11 Effets transfrontières

### 11.1 Doel 4

La plupart des effets non radiologiques attribuables à la prolongation de la durée de vie de Doel 4 se limitent aux abords immédiats de la centrale nucléaire et sont d'une ampleur limitée ; ils n'entraînent donc pas d'effets transfrontières. Ce n'est que pour la discipline Eau qu'il peut être question d'effets transfrontières (limités). Sur la base de la surveillance de la température de l'Escaut à hauteur de la frontière néerlandaise (à environ 3,4 km du point de rejet), l'influence du rejet de l'eau de refroidissement peut tout au plus être considérée comme négative limitée, ce qui implique que l'augmentation de la température due au rejet sera inférieure à 1°C. Cette augmentation de la température continuera à diminuer en aval sur le territoire néerlandais.

Si la durée de vie de Doel 4 n'est pas prolongée, d'autres moyens de production devront bien entendu être utilisés pour remplacer la baisse de la capacité de production. Les effets transfrontières ne peuvent a priori pas être exclus en pareil cas. L'importance et la nature de ces effets transfrontières dépendront toutefois dans une large mesure des endroits où la capacité de remplacement (théorique) est prévue, des caractéristiques techniques de ces installations et de leurs caractéristiques d'autorisation.

Les rejets radiologiques gazeux et liquides dans le fonctionnement de *toutes* les unités de KC Doel ont, comme impact négligeable et non perceptible (de l'ordre de 0,02 mSv/an) pour la personne hypothétiquement la plus exposée qui se trouve juste à l'extérieur du site de KC Doel. La dose qui pourrait provenir d'un rayonnement du site reste dans les marges des variations naturelles. Compte tenu du fait que l'impact ne peut diminuer qu'avec la distance (dilution pour les rejets et la loi du carré inverse pour tout rayonnement direct), on peut affirmer qu'en fonctionnement normal de KC Doel, et donc aussi lors de la prolongation de la durée de vie de Doel 4, il n'y a pas d'effets transfrontières sur les personnes et l'environnement.

Les calculs de l'impact radiologique transfrontière des divers scénarios d'accident révèlent que les doses aux Pays-Bas, ainsi que les autres pays voisins, tombent en dessous des valeurs indicatives pour les contre-mesures directes (comme la mise à l'abri ou l'administration de comprimés d'iode). Des contre-mesures pour la chaîne alimentaire peuvent s'avérer indispensables aux Pays-Bas pour les isotopes d'iode, similaires vu leur proximité, à celles en Belgique. Dans les autres pays voisins, les dépôts où les contre-mesures sont indispensables pour la chaîne alimentaire sont très peu probables, mais ne peuvent être pleinement exclus en cas d'accident LOCA dans des conditions météorologiques très défavorables. Cependant, s'il y a un impact sur la chaîne alimentaire, également aux Pays-Bas, celui-ci sera de courte durée (pas de dépôt important de radionucléides de longue durée de vie tels que CS-137). L'impact radiologique dans les pays voisins restera donc limité.

## 11.2 Tihange 3

CN Tihange se situe à une distance la plus courte de 38 km et 58 km respectivement des frontières néerlandaise et allemande.

Les rejets radiologiques gazeux et liquides dans le fonctionnement de *toutes* les unités de CN Tihange ont, comme impact négligeable et non perceptible (de l'ordre de 0,044 mSv/an) pour la personne hypothétiquement la plus exposée qui se trouve juste à l'extérieur du site de CN Tihange. La dose qui pourrait provenir d'un rayonnement du site reste dans les marges des variations naturelles. Compte tenu du fait que l'impact ne peut diminuer qu'avec la distance (dilution pour les rejets et la loi du carré inverse pour tout rayonnement direct), on peut affirmer qu'en fonctionnement normal de CN Tihange, et donc aussi lors de la prolongation de la durée de vie de Tihange 3, il n'y a pas d'effets transfrontières sur les personnes et l'environnement.

Les doses calculées pour les accidents considérés pour Tihange pour les pays voisins sont telles qu'aucune contre-mesure directe telle que la mise à l'abri ou l'administration d'iode stable n'est requise. Il n'est pas totalement exclu que des mesures très limitées et à court terme soient nécessaires en ce qui concerne la chaîne alimentaire. Le dépôt de radionucléides de longue durée de vie est très limité et l'impact radiologique de ces accidents reste donc limité.

## 12 Mesures d'atténuation

Compte tenu des *effets non radiologiques* (très) limités du projet, des mesures d'atténuation ne sont pas à l'ordre du jour. Cependant, un certain nombre de recommandations peuvent être formulées pour la discipline Eau.

Pour le site de Doel, il s'agit de :

1. Empêcher le drainage des eaux souterraines et des eaux de refroidissement dans le réseau d'égouts mixtes et séparer les eaux de pluie (par exemple dans le cadre de nouveaux projets ou de travaux d'entretien), ce qui entraîne une dilution des eaux usées et des débordements fréquents ;

2. Une optimisation permanente du traitement des eaux usées est recommandée pour continuer à résoudre les anciens problèmes (nitrite, AOX), un relevé plus cohérent de plusieurs autres paramètres permettant de vérifier si les normes de rejet sont respectées ;
3. Les modifications et rénovations futures doivent être suffisamment résistantes aux inondations et au climat pour absorber les conséquences de précipitations plus intenses à l'avenir et ne pas transférer les inondations à la zone environnante ;
4. L'arrêt de Doel 3 (2022) et Doel 1 et 2 (2025) peut être utilisé pour optimiser l'épuration de l'eau et la gestion des eaux (de pluie) pour Doel 4.

Les recommandations suivantes s'appliquent tant à Doel qu'à Tihange :

1. Séparer l'eau de pluie des eaux usées sanitaires et réutiliser l'eau de pluie comme eau sanitaire, éviter autant que possible la consommation d'eau de ville ;
2. Adoucissement (infiltration), création de toitures végétalisées ou de plans d'eau (tamponnage) sur le site pour réduire l'effet d'îlot de chaleur, pour retenir et stocker plus localement l'eau (de pluie) et pour éviter la dessiccation ;
3. Réglage fin anticipé de la capacité de refroidissement en fonction de la surveillance de la température de l'Escaut maritime et de la Meuse.

En ce qui concerne les effets radiologiques, nous pouvons faire référence à la planification d'urgence, qui vise à compenser les conséquences d'éventuels effets accidentels. Les effets radiologiques en cas d'exploitation normale sont négligeables, et ne nécessitent donc aucune mesure d'atténuation. La surveillance des rejets de carbone 14 dans l'atmosphère peut être recommandée.

## 13 Lacunes dans les connaissances

### 13.1 Effets non radiologiques

Les lacunes dans les connaissances en ce qui concerne les *effets non radiologiques* sont limitées. Pour le thème de l'Eau, on manque d'informations sur la proportion précise d'eaux usées provenant de Doel 4 et de Tihange 3 et donc sur la contribution exacte de l'exploitation de Doel 4 et de Tihange 3 respectivement à la pollution résiduelle se retrouvant dans l'Escaut et dans la Meuse.

Pour le thème de l'Air, les principales lacunes dans les connaissances sont liées aux émissions des installations de combustion, car les valeurs mesurées et les caractéristiques du modèle ne sont connues pour toutes les installations. Ces lacunes étaient comblées en utilisant des facteurs d'émission tirés de la littérature et des hypothèses. Cela conduit à une incertitude accrue sur les résultats des calculs d'impact, mais même si cela est pris en compte, on peut dire que l'impact est négligeable.

Enfin, il y a l'incertitude quant à la manière dont toute capacité perdue de Doel 4 et Tihange 3 (si le projet n'est pas réalisé) serait comblée. Cela signifie que les effets sur la qualité de l'air et les dépôts d'azote, entre autres, ne peuvent pas être estimés avec précision dans la situation de référence.

Pour Tihange, il est proposé de vérifier le statut Seveso du site après la mise à l'arrêt de Tihange 1 et 2. Même si, en pareil cas, la centrale n'était plus classée en installation Seveso, une attention doit être portée à la prévention des accidents afin de maîtriser les risques éventuels en termes de sécurité pour la population.

### 13.2 Effets radiologiques

Diverses incertitudes peuvent jouer un rôle dans le calcul de l'impact radiologique des rejets, comme la quantité et les caractéristiques des radionucléides rejetés (ledit terme source), les conditions météorologiques, la localisation et l'âge des personnes et les modes de vie locaux (par exemple, le régime alimentaire). Pour calculer l'impact en

fonctionnement normal, les rejets sont bien connus et les conditions météorologiques sont prises en compte pour une année (de référence) complète. En outre, on considère que la personne la plus exposée a des habitudes de vie très prudentes en ce qui concerne l'impact radiologique. Cela aboutit à une estimation prudente de l'impact radiologique. Pour les scénarios d'accident également, des hypothèses prudentes sont faites, mais l'exposition réelle lors d'un accident dépend des quantités exactes de radionucléides rejetés, des conditions météorologiques précises (par exemple, averses locales) ainsi que de la localisation et des habitudes des personnes. Cela peut éventuellement être complété en cas d'accident par des contre-mesures telles que la mise à l'abri, l'administration d'iode stable et l'évacuation. Nonobstant les incertitudes décrites ci-dessus, en fonctionnement normal, les doses auxquelles on est exposé sont extrêmement faibles (bien inférieures à 1 mSv/an), mais en situation d'accident aussi, dans la plupart des cas, la dose encourue sera limitée pour la totalité ou la majeure partie de la population exposée. Les doses sont donc bien inférieures à celles qui correspondent à l'apparition d'effets déterministes (les effets déterministes doivent être évités à tout moment, y compris dans les situations d'accident), mais aussi presque toujours bien inférieures aux doses efficaces lorsque les études épidémiologiques peuvent démontrer des effets stochastiques du rayonnement (apparition de cancers et effets génétiques). En effet, la probabilité que ces effets se produisent est réduite à des doses aussi faibles, et ce, en plus d'une forte occurrence spontanée des mêmes effets. Bien que, en vertu du principe de précaution, nous associions la possibilité d'apparition d'effets stochastiques à chaque exposition supplémentaire encourue (dose), aussi faible soit-elle, il n'est pas possible de confirmer cette occurrence avec certitude. Nous savons seulement avec certitude que la probabilité de cette occurrence est très faible, voire inexistante (<0,57 % à une dose efficace de 100 mSv).

## 14 Conclusion générale

Le report de la désactivation de Doel 4 et Tihange 3 peut entraîner la perpétuation, pendant une période de 10 ans, d'un certain nombre d'effets environnementaux. Dans l'évaluation de l'impact environnemental, on a vérifié pour les groupes de récepteurs « homme » et « biodiversité » si ces effets (radiologiques et non radiologiques) pouvaient être considérés comme considérables. Une analyse d'impact a également été réalisée pour un certain nombre d'autres thèmes pour lesquels il existe des objectifs politiques qui pourraient être influencés par le projet ou qui déterminent l'effet sur l'homme et la biodiversité. En outre, les « effets évités » du projet, en termes d'émissions de gaz à effet de serre et d'oxydes d'azote, et leur impact sur les thèmes de la santé et du climat, ont également été étudiés. Les effets (évités) sur la santé, imputables à l'insécurité d'approvisionnement (évitée), ont également été abordés.

L'analyse démontre que les impacts sur le **système hydrographique** ne sont pas de nature à affecter l'état écologique de l'Escaut maritime ou de la Meuse, ou à mettre en péril la réalisation du bon potentiel écologique de ces masses d'eau. Dans les deux cas, la contribution des déversements à la qualité des masses d'eau est négligeable. Pour Doel, il n'y a un effet sur la qualité de l'eau que dans la zone dans la digue longitudinale ; pour les objectifs de la masse d'eau de l'Escaut maritime IV, cela n'a aucune conséquence. Pour le site de Doel, de l'attention est demandée dans l'évaluation de l'impact environnemental pour la résolution de problèmes propres au fonctionnement actuel, comme les débordements fréquents et l'état du réseau d'égouts. Pour la discipline Eau, il peut aussi être question d'effets transfrontières (limités) pour le site de Doel. Sur la base de la surveillance de la température de l'Escaut à hauteur de la frontière néerlandaise (à environ 3,4 km du point de rejet), l'influence du rejet de l'eau de refroidissement peut tout au plus être considérée comme négative limitée, ce qui implique que l'augmentation de la température due au rejet sera inférieure à 1°C. Cette augmentation de la température continuera à diminuer lentement en aval sur le territoire néerlandais.

La discipline **Biodiversité** a étudié les effets du projet pour le site de Doel en termes de qualité des eaux de surface, d'effet de barrière, de mortalité, de nuisance, d'occupation de l'espace, d'eutrophisation et d'acidification. Aucun effet n'était à prévoir en ce qui concerne l'effet de barrière et l'occupation directe des terres. Pour la mortalité, il peut y avoir un effet (limité) dû à l'aspiration de l'eau de refroidissement. Au niveau des perturbations, seules les nuisances sonores sont potentiellement pertinentes, mais aucun impact important sur les espèces dans les environs

n'est attendu. Pour Tihange aussi, on peut conclure que la perturbation de la faune imputable au bruit et à l'éclairage n'est pas considérée comme significative, car l'installation est située dans une région déjà fortement urbanisée et l'exploitant a également pris des mesures pour réduire les effets acoustiques de l'installation.

Les effets négatifs de l'exploitation de Doel 4 et Tihange 3 en termes de dépôts acidifiants et eutrophisants sont négligeables. Des effets plutôt positifs sur le plan des dépôts d'azote peuvent être attendus des « émissions évitées » associées à 10 ans de production nucléaire supplémentaire. L'électricité qui sera produite par les deux réacteurs ne doit effectivement pas être produite par les installations STEG, qui donneraient lieu à une acidification et à un dépôt d'azote bien plus importants.

Le déversement des eaux de refroidissement, des eaux sanitaires et des eaux industrielles n'entraîne pas d'effets écologiques au niveau de l'Escaut, ni localement. Étant donné la désignation de l'Escaut comme Zone de la directive Habitats et l'importance possible de cette zone pour les oiseaux de la Zone de la directive Oiseaux proche il s'agit d'une conclusion importante. Pour Tihange aussi, il ressort de l'analyse que les effets du projet sur le milieu aquatique ne sont pas de nature à remettre en cause les objectifs de conservation des écosystèmes concernés, compte tenu des mesures prises par l'exploitant de l'installation.

Le projet ne cause pas de dommages évitables et irrémediables à la nature, et n'a pas d'impact significatif sur l'état de conservation des habitats et des espèces dans des zones de protection spéciales dans les environs des sites de Doel et Tihange. L'impact des émissions évitées sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000 ailleurs en Belgique est probablement positif, mais son importance est difficile à estimer.

Les valeurs de rayonnement mesurées dans les environs de Doel et de Tihange restent sous les valeurs seuils pour les effets néfastes sur la faune et la flore. Le débit de dose calculé lors des déversements vers l'air et l'eau est aussi bien inférieur à cette valeur seuil. On peut donc conclure que les limites de déversement actuelles pour les centrales nucléaires belges considérées n'entraînent pas d'effets néfastes pour la faune et la flore, ce qui est également confirmé pour Doel par les résultats de mesure du programme de suivi de l'AFCN-FANC et de l'exploitant. Si seuls Doel 4 et Tihange 3, respectivement, sont encore en fonctionnement, l'impact radiologique sur les valeurs naturelles sera évidemment encore plus limité. Il est donc évident que les effets radiologiques de la prolongation du maintien ouvertes des deux centrales n'ont pas d'effet négatif sur les objectifs de maintien pour les zones de protection spéciales respectives.

En ce qui concerne les conséquences d'un accident, on peut affirmer pour les différents scénarios d'accident étudiés (et avec les hypothèses prudentes) sur la base des quantités déversées et des dépôts qui y sont liés que l'impact sur la faune et la flore à un effet très modéré à négligeable dans les environs de Doel 4 et un effet négligeable dans les environs de Tihange 3.

Le fonctionnement de Doel 4 et Tihange 3 peut également avoir un impact sur la **qualité de l'air**. Les principales sources ayant un impact possible sont les chaudières à vapeur et les moteurs diesel, qui n'ont toutefois qu'un nombre limité d'heures de fonctionnement annuellement. Étant donné que davantage d'installations d'incinération sont mises hors service au fil de la fermeture des autres réacteurs des deux sites, l'impact de ces installations diminuera encore. Les calculs d'impact pour KC Doel montrent que l'impact sur la qualité de l'air aux abords est négligeable (moins de 1% des valeurs limites ou test retenues).

Si la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 n'est pas prolongée, l'électricité devra plutôt être produite à partir de combustibles (partiellement) fossiles. Les émissions qui surviennent (et qui peuvent être considérées comme « évitées » lorsque la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 est prolongée) sont beaucoup plus élevées que les émissions qui surviennent pendant le fonctionnement de Doel 4 et Tihange 3, et l'impact sur la qualité de l'air sera aussi plus important.

Les **émissions de gaz à effet de serre** qui peuvent être attribuées au fonctionnement de Doel 4 et de Tihange 3 s'élèvent sur la période de la prolongation de la durée de vie à seulement une fraction des émissions de gaz à effet de serre évitées pour la même période. Les émissions évitées annuellement grâce au maintien ouvert plus longtemps

de Doel 4 et Tihange 3 équivalent à près de 20 % des émissions du secteur de la « production d'électricité et de chaleur » en Belgique en 2021 (12,8 Mtonnes).

Ni Doel 4 ni Tihange 3 n'ont d'influence sur la résilience de leur environnement aux conséquences du changement climatique au cours de la période de référence. Dans la perspective temporelle de la prolongation de la durée de vie, les deux sites ne sont pas vulnérables non plus aux conséquences du changement climatique, et cette situation est indépendante de la prolongation ou non de la durée de vie de Doel 4 et de Tihange 3.

En termes de **santé**, on peut s'attendre à un impact positif (modeste) en raison de l'évitement d'une quantité d'émissions de NO<sub>x</sub> pendant la période où Doel 4 et Tihange 3 restent ouvertes plus longtemps. Aucun lien démontrable n'a été constaté entre la perception des risques concernant les accidents nucléaires et la prévention des effets psychosomatiques au niveau de la population. La prolongation de la durée de vie de Doel 4 et de Tihange 3 réduit sensiblement les risques de coupure d'électricité, ayant donc un effet positif pour éviter les effets sur la santé et sur la sécurité qui sont susceptibles d'être associés aux coupures d'électricité. En termes de sûreté externe, aucune augmentation significative du risque n'est attendue du fait de la prolongation de la durée de vie.

La dose efficace résultant des rejets gazeux et liquides qui coïncident avec la prolongation de la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 pour la personne la plus exposée (individu critique) est estimée à 0,010 mSv/an, et ce, pour la période de 10 ans d'exploitation supplémentaire. Il s'agit d'une dose insignifiante, bien inférieure à la limite légale de 1 mSv/an. Cette dose est en outre une estimation très prudente. Compte tenu de l'arrêt définitif, selon le calendrier actuel, des autres réacteurs des deux sites, il est prévu que l'exposition résultant des activités sur les sites de KC Doel et CN Tihange après 2025, également avec la prolongation de Doel 4 et Tihange 3, diminuera par rapport à la situation des dernières années. La dose efficace typique pour l'individu critique des rejets gazeux et liquides a été estimée ces dernières années et pour l'ensemble du site à environ 0,02 mSv/an pour la KC Doel et 0,03-0,05 mSv/an pour la CN Tihange, selon la période considérée et les hypothèses. Après 2025, et avec la prolongation de Doel 4 et Tihange 3, la dose efficace dans la période considérée du projet diminuera pour l'ensemble du site de la KC Doel à 0,017 - 0,013 mSv/an et pour la CN Tihange à 0,020 à 0,015 mSv/an.

On peut conclure que la prolongation de la durée de vie de Doel 4 et Tihange 3 n'entraîne pas d'effets négatifs sur la santé en cas de fonctionnement normal, ni suite aux effets radiologiques, ni suite à des effets non radiologiques. Les effets en termes d'émissions d'oxydes d'azote évitées et de plus petite probabilité de coupures de courant peuvent par contre donner lieu à des effets positifs sur la santé.

Dans l'évaluation des impacts environnementaux, les effets du projet ont également été étudiés sur la dose qui résulterait des deux **accidents de base de conception** et d'un **accident d'extension de la conception**. Une analyse sur la base du dossier de sécurité de Doel 4 révèle que les doses efficaces et les doses équivalentes à la thyroïde résultant des deux accidents de base de conception pour Doel 4 restent dans les limites fixées. Si l'analyse est basée sur les directives de la FANC-AFCN pour les installations neuves de Classe 1, le critère des doses équivalentes à la thyroïde est dépassé, ce qui signifie que dans un tel cas l'administration d'iode stable pour protéger la thyroïde serait recommandée. En cas d'accident d'extension de conception, la dose efficace semble être du même ordre que celle des deux accidents de base de conception, mais la dose équivalente à la thyroïde est plus faible. Dans les 3 scénarios d'accident, une contamination de la chaîne alimentaire pourrait également se produire, avec des niveaux d'activité typiquement dépassés dans le lait, les légumes à feuilles et la viande, par des isotopes radioactifs de l'iode. Compte tenu de la demi-vie relativement courte de ces isotopes (8,02 jours pour l'I-131), cette contamination serait limitée dans le temps.

Une analyse sur la base du dossier de sécurité de Tihange 3 révèle que les doses efficaces et les doses équivalentes à la thyroïde résultant des deux accidents de base de conception pour Tihange 3 restent dans les limites fixées. Cela vaut aussi si l'analyse est basée sur les directives de la FANC-AFCN pour les installations neuves de Classe 1. En cas d'accident d'extension de conception, la dose efficace semble être du même ordre que celle des deux accidents de base de conception, mais la dose équivalente à la thyroïde est plus faible.

Le projet comporte donc un risque limité lié à un accident (accident tant de base de conception que d'extension de conception). Pour l'ensemble du site de CN Tihange, cependant, le risque tombera, car pendant la période de 10 ans où la durée de vie est prolongée, seul Tihange 3 sera toujours exploité sur le site.

L'impact transfrontière des accidents reste limité ; pour tous les scénarios d'accident considérés pour Doel 4 et Tihange 3, il n'y a pas de contre-mesures directes comme la mise à l'abri, l'évacuation ou l'ingestion d'iode stable pour protéger la thyroïde nécessaires dans les pays voisins. C'est principalement aux Pays-Bas, vu la proximité de Doel 4, qu'il peut y avoir une contamination de la chaîne alimentaire avec des isotopes d'iode, ce qui peut nécessiter des contre-mesures. Dans les autres pays limitrophes, c'est très improbable, tant pour Doel 4 que Tihange 3, mais ce n'est pas totalement exclu pour plusieurs pays non plus. La contamination avec des isotopes d'iode est toutefois de courte durée, vu la demi-vie limitée. La contamination par des radionucléides de longue durée de vie comme le Cs-137 est très limitée et n'exige pas de contre-mesures. La dose tout au long de la vie faisant suite aux scénarios d'accident considérés est donc très limitée dans tous les pays limitrophes.

Étant donné qu'après 2025, selon le calendrier actuel, Doel 4 et Tihange 3 seront les seuls réacteurs sur les sites respectifs de la KC Doel et la CN Tihange qui seront exploités pour la production d'électricité, la probabilité d'un accident grave sur les deux sites diminue.

Une prolongation de l'exploitation des tranches Doel 4 et Tihange 3 conduira à la création d'une quantité supplémentaire de déchets faiblement et moyennement radioactifs qui, sur la base de moyennes à long terme, est estimée à un total de 864 m<sup>3</sup> pour la période LTO actuellement proposée de 10 ans. Il s'agit principalement de déchets de catégorie A, avec seulement une quantité limitée de déchets de catégorie B. Par rapport aux ~50 000 m<sup>3</sup> de déchets de catégorie A actuellement inclus comme terme source dans le dossier de sûreté du stockage en surface, cela représente une augmentation marginale (~ 1,7 %).

En supposant que la quantité de déchets de catégorie B est négligeable, le volume supplémentaire de déchets correspond à environ 2161 fûts de 400 litres qui seront conditionnés dans 540 unités de stockage (monolithes) pour stockage en surface dans l'installation prévue à cet effet à Dessel. La capacité (volumétrique) du stockage est de 34 modules, avec une réserve importante de 20 % soit 5,4 modules, pour tenir compte des incertitudes entourant la production future de déchets de catégorie A. Les déchets supplémentaires qui seraient produits par la LTO de Doel 4 et Tihange 3 occuperont 0,6 module. Comme il s'agit de la prolongation d'une activité existante, donnant lieu à des familles de déchets aux caractéristiques connues, on ne s'attend pas à d'autres impacts pour la gestion des déchets à court ou à long terme.

Une estimation a également été faite du nombre cumulé d'assemblages de combustibles qui seront consommés pendant une période LTO de 10 ans à Doel 4 et Tihange 3. Pour les deux tranches réunies, la LTO se traduira par une consommation supplémentaire d'environ 810 assemblages de combustibles (type UOX 14ft). Pondéré par rapport à l'ensemble du parc belge de réacteurs, cela correspond à un surplus de 7,3 % en nombre d'assemblages de combustible, soit 8,9 % en tonnes de métal lourd.

Compte tenu de cette quantité relativement limitée et en supposant que les propriétés de ces éléments seront similaires à celles des éléments combustibles existants, on ne s'attend à aucune incidence sur leur gestion future. Le report de la désactivation de Doel 4 et de Tihange 3 permet d'étaler la déconnexion du réseau des tranches sur les deux sites, au lieu de la condenser fortement sur quelques années. Les installations de SF<sup>2</sup> (Spent Fuel Storage Facility) à Doel et Tihange, qui sont autorisées et en cours de construction, fourniront une capacité suffisante pour un entreposage sur les sites, en attendant une décision sur la gestion à long terme.