



**Direction de l'amélioration de la réglementation  
et de la gestion des projets majeurs**

**Document non classifié**

**Le 28 mars 2013**

**Dossier n° 2.01/e-DOCS : 4111591 (F)  
e-DOCS : 4092040 (A)  
CCM :2013-000211**

Wayne Robbins  
Chef de l'exploitation nucléaire  
Ontario Power Generation Inc.  
889, chemin Brock Road, 6<sup>e</sup> étage  
Pickering (Ontario) L1W 3J2

**Objet : Décision d'OPG concernant le choix d'un système de refroidissement du condenseur pour le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington**

Monsieur,

La présente lettre fait suite à votre lettre du 7 janvier 2013 [1] concernant la décision d'Ontario Power Generation (OPG) de choisir un système à eau avec refroidissement à passage unique pour refroidir le condenseur de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington ainsi que les objectifs de rendement proposés pour les canaux d'amenée et de rejet visant à atténuer les effets éventuels sur le milieu aquatique. De plus, vous demandiez dans votre lettre que le personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) confirme que le document intitulé *Condenser Cooling Water Option Assessment* et la méthode utilisée par OPG répondent de façon satisfaisante à la recommandation n° 3 de la Commission d'examen conjoint, qui a été acceptée par le gouvernement du Canada.

Le personnel de la CCSN ainsi que Pêches et Océans Canada et Environnement Canada ont examiné attentivement votre lettre et les documents à l'appui. Comme en fait état votre lettre, OPG avait auparavant présenté sa décision concernant le choix d'un système de refroidissement du condenseur et le document à l'appui *Condenser Cooling Water Option Assessment* en août 2012 [2]. Le personnel de la CCSN et les ministères fédéraux susmentionnés ont formulé des commentaires sur l'évaluation [3], après quoi OPG a donné suite à ces commentaires [4]. OPG a ensuite révisé le rapport d'évaluation à la lumière des commentaires reçus et en a présenté une nouvelle version [5]. Il convient de préciser que la conclusion générale n'a pas été modifiée lors de la révision du rapport d'évaluation et qu'OPG continue de privilégier un système à eau avec refroidissement à passage unique afin de refroidir le condenseur de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington.

Dans l'ensemble, le personnel de la CCSN estime qu'aucun obstacle fondamental n'empêche l'autorisation d'un système à eau avec refroidissement à passage unique pour le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington compte tenu des objectifs de rendement proposés[1], sous réserve des conditions suivantes :

- un point de référence accepté en fonction duquel seront mesurés les objectifs de rendement de 90 % d'impaction et d'entraînement;
- des dispositions prises lors de la conception pour intégrer un système de retour des poissons vivants si cela s'avère nécessaire à l'avenir;
- une vitesse d'approche maximale de 6 cm/s à la canalisation d'amenée pour une conception reposant sur un placage poreux (comme en fait état le document intitulé *Condenser Cooling Water Option Assessment*) ou de 12 cm/s pour celle reposant sur une grille à fissures mesurée « à l'intérieur des fentes »; les autres paramètres de conception de la canalisation d'amenée devront être examinés au cas par cas;
- le respect satisfaisant des engagements pris par OPG [6 et 7] et des recommandations de la Commission d'examen conjoint se rapportant au choix d'un système à eau avec refroidissement à passage unique, notamment les recommandations n<sup>os</sup> 30 (échantillonnage d'impaction ou d'entraînement à la centrale nucléaire existante de Darlington), 32 (emplacement des canaux d'amenée et de rejet), 34 (modélisation de panache thermique à résolution accrue), 35 (évaluation des risques liés aux eaux de surface), 36 (surveillance des poissons adultes) et 37 (superficie des impacts sur le milieu aquatique).

Le personnel de la CCSN estime par ailleurs que la version révisée du document intitulé *Condenser Cooling Water Option Assessment Report* et la méthode utilisée par OPG répondent de façon satisfaisante à la recommandation n<sup>o</sup> 3 de la Commission d'examen conjoint, qui a été acceptée par le gouvernement du Canada.

Le document ci-joint documente l'analyse de ces questions par le personnel de la CCSN.

Je tiens à préciser que l'opinion du personnel de la CCSN à cet égard n'a aucun effet contraignant sur les décisions de la Commission, l'autorité compétente habilitée à délivrer un permis de construction pour une centrale nucléaire. Le personnel de la CCSN pourra formuler ses recommandations à la Commission concernant la délivrance du permis uniquement après l'achèvement de la conception détaillée et la réception de la demande de permis de construction. On s'attend à ce qu'OPG continue de faire participer le personnel de la CCSN et les ministères fédéraux susmentionnés au processus de conception pour s'assurer que la conception détaillée répond aux attentes réglementaires.

Ces questions seront présentées à la Commission lors d'une réunion publique à venir en août 2013. Si vous souhaitez poser des questions ou demander des clarifications, n'hésitez pas à communiquer avec M. Ross Richardson, agent principal de projet, au 613-943-0241.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

*Lettre originale signée par :*

D.B. Newland  
Directeur,  
Division de l'autorisation des nouvelles installations nucléaires majeures

## Références

1. Lettre d'OPG, d'A. Sweetnam à D. Newland, « Conditional Acceptance for OPG's Decision on the Condenser Cooling Water Option for the Darlington New Nuclear Project ». 7 janvier 2013, e-Doc 4064182.
2. Lettre d'OPG, d'A. Sweetnam à D. Newland, « Submission of OPG's Decision on the Condenser Cooling Water Option for the Darlington New Nuclear Project ». 7 août 2012, e-Doc 3987303.
3. Lettre de la CCSN, de D. Newland à A. Sweetnam, « OPG Decision on the Condenser Cooling Water Option for the Darlington New Nuclear Project ». 16 octobre 2012, e-Doc 4004962.
4. Lettre d'OPG, d'A. Sweetnam à D. Newland, « OPG Response to CNSC Comments – OPG's Decision on Condenser Cooling water Options Assessment ». 17 décembre 2012, e-Doc 4057742.
5. Lettre d'OPG, d'A. Sweetnam à D. Newland, « Submission of the Revised Condenser Cooling Water Option for the Darlington New Nuclear Project ». 31 janvier 2013, e-Doc 4082317.
6. Lettre d'OPG, d'A. Sweetnam à D. Newland, « Submission of Revised Darlington New Nuclear Project Commitments Report ». 30 novembre 2012, e-Doc 4049923.
7. Lettre de la CCSN, de D. Newland à A. Sweetnam, « Submission of Revised Darlington New Nuclear Project Commitments Report ». 15 février 2013, e-Doc 4088333.

Pièce jointe : Analyse par le personnel de la CCSN de la décision d'OPG concernant le choix d'un système de refroidissement du condenseur pour le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington

c.c. Barclay Howden, Patsy Thompson et Mike Rinker – CCSN  
Tom Hoggarth – Pêches et Océans Canada  
Nardia Ali – Environnement Canada

# Analyse par le personnel de la CCSN de la décision d'OPG concernant le choix d'un système de refroidissement du condenseur pour le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington

## Introduction

Ontario Power Generation (OPG) a choisi un système à eau avec refroidissement à passage unique pour refroidir le condenseur de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington et s'est engagée à atteindre des objectifs précis de rendement pour les canaux d'amenée et de rejet afin d'atténuer les effets sur le milieu aquatique. Elle a demandé au personnel de la CCSN d'accepter conditionnellement son choix d'un système à eau avec refroidissement à passage unique pour le projet [1]. OPG a aussi demandé de confirmer qu'elle avait répondu de façon satisfaisante à la recommandation n° 3 de la Commission d'examen conjoint (CEC), qui avait été acceptée par le gouvernement du Canada. Le présent document résume l'analyse et les conclusions du personnel de la CCSN concernant les demandes d'OPG.

## Contexte

Dans le rapport d'évaluation environnementale [2], la Commission d'examen conjoint a recommandé :

« que la Commission canadienne de sûreté nucléaire exige que, dans le cadre de la demande de permis de construction de réacteur, OPG entreprenne une analyse quantitative en bonne et due forme des coûts et avantages pour les tours de refroidissement et les systèmes à eau avec refroidissement à passage unique, en appliquant le principe de la meilleure technologie disponible économiquement réalisable. Cette analyse doit tenir compte du fait que le remblayage dans le lac ne doit pas dépasser la courbe isobathe de deux mètres et qu'il doit intégrer une technologie d'atténuation du panache de la tour de refroidissement. »

Le gouvernement du Canada a accepté cette recommandation (recommandation n° 3 de la CEC) en reconnaissant que l'analyse pourrait être requise avant la demande de permis de construction étant donné le lien entre la configuration du site et le choix de la technologie de refroidissement du condenseur [3].

Après avoir comparé les systèmes à eau avec refroidissement à passage unique et les tours de refroidissement à tirage mécanique dans le cadre de cette analyse effectuée en 2011–2012, OPG a choisi le refroidissement à passage unique pour le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington. À l'issue de cette analyse, qui a donné lieu à plusieurs tables rondes avec les intervenants, OPG a officiellement présenté au personnel de la CCSN le *Condenser Cooling Water Option Assessment Report* [4] en août 2012. Le personnel de la CCSN et les autres ministères fédéraux clés (Pêches et Océans Canada et Environnement Canada) ont

examiné le rapport et formulé leurs commentaires en octobre 2012 [5]. OPG a pris des mesures à la lumière des commentaires [6] et, le 31 janvier 2013, a soumis une version révisée du rapport [7] à l'examen et à l'approbation du personnel de la CCSN pour satisfaire à cette recommandation de la CEC.

## Analyse

Pour analyser le choix du système à eau avec refroidissement à passage unique, le personnel de la CCSN s'est fondé sur les différents documents présentés par OPG, soit :

- le *Condenser Cooling Water Options Assessment Report* (rapport d'évaluation des choix possibles de système de refroidissement du condenseur) [7];
- un examen indépendant de la méthode d'OPG axée sur le principe de la meilleure technologie disponible économiquement réalisable [8];
- l'information technique sur la protection des poissons et les améliorations à la conception de la canalisation d'amenée de l'eau de refroidissement du condenseur [9, 10];
- un sommaire des résultats des consultations menées auprès des intervenants [11];
- les objectifs de rendement qu'OPG s'est engagée à atteindre [1].

Pour les besoins de leur analyse, le personnel de la CCSN s'est aussi penché sur les pratiques exemplaires des organismes de réglementation, du milieu scientifique et de l'industrie, le rapport coût-bénéfice et le risque. Il a également pris en compte les examens et les avis émanant de Pêches et Océans Canada, d'Environnement Canada, du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario et d'un tiers indépendant, soit les Pacific Northwest National Laboratories [12].

En effectuant son analyse en vertu du cadre de réglementation de la CCSN, le personnel de la CCSN a pris en compte le fait que les attentes en matière de rendement environnemental seront plus élevées pour les nouvelles installations (d'après le projet de document d'application de la réglementation RD-337 version 2 de la CCSN, [\*Conception des nouvelles centrales nucléaires\*](#) – le recours à la meilleure technologie disponible économiquement réalisable pour la conception des systèmes de refroidissement du condenseur est envisagé) que les installations existantes. Cette façon de procéder concorde avec l'approche adoptée par les États-Unis sur cet aspect à l'égard des installations nouvelles et existantes. En effet, une modification apportée à l'article 316b de la *Clean Water Act* des États-Unis a introduit en 2013 une règle [13] selon laquelle les attentes en matière de rendement environnemental sont plus élevées pour les nouvelles installations. Une règle distincte a été proposée pour les installations existantes et est actuellement à l'étude [14]).

Les paragraphes ci-après donnent plus de détails sur ces questions.

## **Méthode utilisée pour le *Condenser Cooling Water Options Assessment Report* d'OPG**

La recommandation n° 3 de la CEC reproduite ci-dessus mentionne une « analyse coût-bénéfice quantitative ». Le texte à l'appui souligne la nécessité d'établir une comparaison plus concluante des différentes options comportant une base quantitative pour l'analyse et l'évaluation des options de tours de refroidissement ainsi que le recours à des facteurs de pondération pour différents attributs [2]. En donnant suite à cette recommandation de la CEC, OPG a effectué une analyse décisionnelle multicritères au lieu d'une analyse coût-bénéfice. Le personnel de la CCSN estime que l'analyse décisionnelle multicritères constitue une méthode appropriée dans ce cas pour les raisons indiquées ci-après.

La Politique d'application de la réglementation P-242 de la CCSN, [Examen des coûts et des avantages](#), précise que les renseignements sur les coûts et les avantages ne sont qu'un facteur à considérer dans la prise de décisions réglementaires sous le régime de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*. En examinant la méthode d'OPG, le personnel de la CCSN a pris en compte cette considération énoncée dans la Politique et a consulté les rapports d'examen produits de façon indépendante par deux tierces parties, l'un pour OPG [8] et l'autre pour le personnel de la CCSN [12]. Les examinateurs externes estiment que le recours à une analyse décisionnelle multicritères au lieu d'une analyse coût-bénéfice est justifiée en raison de la difficulté d'attribuer une valeur monétaire à la gamme très variée des impacts étudiés (p. ex., mortalité des poissons et des oiseaux, perte d'habitat, panache atmosphérique visible, habitat d'oiseaux, bruit et panache thermique). La quantification et l'évaluation de ces impacts diffèrent assez nettement de la simple observation des prix du marché classiques [15]; il est possible que les mesures monétaires ne prennent pas en compte comme il se doit un grand nombre des coûts et des avantages de la gestion environnementale, voire qu'elles les omettent entièrement [16, 17].

À la lumière d'un examen de la méthode d'OPG, des publications (par exemple [18]) et des deux rapports d'examen externes [8, 12], le personnel de la CCSN a jugé que la méthode d'analyse décisionnelle multicritères convenait mieux dans la situation. Tout indique qu'une méthode d'analyse coût-bénéfice comportant des facteurs de pondération explicites n'aurait pas donné de résultats propres à modifier l'issue du rapport d'OPG. L'attribution de cotes et la détermination des principaux attributs utilisés par OPG concordent avec les principes de base de la méthode d'analyse décisionnelle multicritères en mesurant le rendement de chaque système de refroidissement pour un attribut donné et la contribution du rendement de chaque attribut à l'évaluation globale [18]. D'après le personnel de la CCSN, OPG a donné suite de façon satisfaisante à la recommandation n° 3 de la CEC. Cette conclusion repose sur l'examen des mesures prises par OPG pour répondre aux commentaires des examinateurs fédéraux [6] et sur la version finale du *Condenser Cooling Water Options Assessment Report* reçue le 31 janvier 2013 [7].

## **Document *Condenser Cooling Water Options Assessment Report* d'OPG**

Conformément à la recommandation de la CEC, le *Condenser Cooling Water Options Assessment Report* a tenu compte du fait que le remblayage dans le lac ne doit pas dépasser la courbe isobathe de deux mètres de même que la technologie d'atténuation du panache de

la tour de refroidissement. Le rapport présente le refroidissement à passage unique et les améliorations connexes comme étant la meilleure technologie disponible économiquement réalisable sur le site du projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington en précisant qu'il s'agit de l'option privilégiée. OPG a déclaré dans la lettre de présentation du mémoire [19] qu'aucune option n'était favorisée par rapport à une autre sur la base des répercussions environnementales globales, mais que les coûts et avantages, de même que la réaction négative de la collectivité face aux tours, à leur panache visible et aux mesures d'atténuation plaident en faveur du système à eau avec refroidissement à passage unique. Les deux options envisagées ont une bonne capacité d'adaptation, qui varie pour différents attributs, mais aucune ne présente un avantage certain.

Le tableau I indique le rendement relatif du système à eau avec refroidissement à passage unique par rapport aux tours de refroidissement à tirage mécanique pour les attributs défavorables. Cette liste établie par le personnel de la CCSN présente 16 attributs défavorables qui sont ressortis de l'examen des documents relatifs au projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington et de la littérature facilement accessible sur ces technologies (par exemple [20, 21]). Le personnel de la CCSN a classé le niveau des effets selon l'échelle suivante : nul, négligeable, faible, modéré ou élevé. Les deux options ont des effets négatifs sur le site. Par comparaison avec les tours de refroidissement, le système à eau avec refroidissement à passage unique a moins d'effets pour un plus grand nombre d'attributs, mais des effets plus négatifs pour la plupart des attributs liés au milieu aquatique.

### **Objectif de rendement à la canalisation d'amenée – réduction de 90 % de l'impaction et de l'entraînement**

OPG s'est engagée à réduire de 90 % l'impaction et l'entraînement (mortalité des poissons attribuable au système de refroidissement du condenseur). Cette réduction est communément appelée « objectif de rendement 90/90 » la réduction attendue du système à eau avec refroidissement à passage unique représente une réduction de 90 % ou plus de la mortalité des poissons due à l'impaction et à l'entraînement qu'on obtiendrait avec des tours de refroidissement à tirage mécanique sur le site [1]. Le personnel de la CCSN estime également que la mortalité des poissons serait, à tout le moins, similaire à une réduction de 90 % de l'impaction et de l'entraînement par rapport au point de référence (c.-à-d. une canalisation d'amenée des eaux de surface dotée d'un treillis standard de 3/8 po sans mesures d'atténuation). Cette définition du « point de référence » est utilisée dans la règle pour les nouvelles installations relevant de l'article 316b de la *Clean Water Act* des États-Unis [13]. Elle est mesurable pour le projet, d'après la canalisation d'amenée des eaux de surface de la centrale nucléaire de Pickering (non munie d'un filet de retenue), qui se trouve à proximité.

D'après les espèces des poissons et les prévisions établies pour l'impaction ou l'entraînement des poissons, Pêches et Océans Canada considère que l'objectif de rendement 90/90 est acceptable. OPG a aussi accepté de remettre en état l'habitat des poissons ou d'en créer un nouveau pour compenser la mortalité résiduelle des poissons. On ne prévoit aucune perte nette de la capacité de production des habitats des poissons dans le lac Ontario.

L'objectif de rendement 90/90 concorde avec les exigences réglementaires en vigueur aux États-Unis pour les nouvelles installations (réduction de 90 % de l'impaction et de l'entraînement par rapport au point de référence) [13] et aux exigences de la politique en vigueur dans l'État de New York (rendement de 90 % par rapport au point de référence et compte tenu d'impacts propres au site) [22] et il est similaire aux exigences en vigueur au Royaume-Uni (limitation de la vitesse au large et en profondeur et améliorations, p. ex système de retour de poissons vivants et dispositifs de dissuasion acoustiques) [20].

D'un point de vue technique, la centrale nucléaire de Darlington procède actuellement à une réduction de 90 % de l'impaction et à une réduction similaire de l'entraînement (compte tenu des compensations visant l'habitat des poissons) par rapport au point de référence (c.-à-d. la centrale nucléaire de Pickering, qui n'est pas munie d'un filet de retenue). L'objectif de rendement 90/90 proposé par OPG pour le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington sera probablement supérieur au rendement de la centrale actuelle, et la perte de poissons dans la canalisation d'aménée sera équivalente par rapport aux tours de refroidissement.

D'après le personnel de la CCSN, sous le régime de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*, l'objectif de rendement 90/90 prévient un risque déraisonnable, car le rendement actuel de l'exploitation de la centrale de Darlington se situe à un niveau acceptable. En outre, à l'issue de la récente évaluation environnementale portant sur la réfection et la poursuite de l'exploitation de la centrale nucléaire de Darlington, la Commission et Pêches et Océans Canada ont conclu qu'il n'y aurait pas d'effets négatifs importants sur l'environnement compte tenu des mesures d'atténuation (c.-à-d. la création d'un nouvel habitat pour les poissons ou l'amélioration de l'habitat existant dans une mesure suffisante pour compenser les pertes attribuables à l'impaction et à l'entraînement).

Toutefois, l'écosystème du lac Ontario subit actuellement des modifications (par exemple en raison des espèces envahissantes) et cette tendance se poursuivra probablement à l'avenir. La capacité d'adaptation d'un système à eau avec refroidissement à passage unique est suffisante pour prendre en compte les modifications à venir quant aux quantités et aux types de pertes de poissons à la canalisation d'aménée. Si les mesures d'atténuation axées sur la technologie entraînent des effets négatifs résiduels à un point tel que le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington n'atteint pas les objectifs de rendement visés, Pêches et Océans Canada acceptera qu'OPG compense la perte d'habitat des poissons ou, si une espèce en péril subit des effets négatifs, le Ministère pourra exiger qu'elle prenne des mesures d'atténuation supplémentaires. En cas de besoin, OPG pourrait mettre en place des mesures d'atténuation pratiques qui s'offrent à elle, par exemple un système de retour du poisson vivant.

### **Objectif de rendement à la canalisation de rejet – rendement, en termes d'effets thermiques, équivalent ou supérieur à celui du diffuseur actuel à la centrale nucléaire de Darlington**

OPG s'est engagée à atteindre pour le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington un rendement, en termes d'effets thermiques, équivalent ou supérieur à celui de la canalisation de rejet de la centrale actuelle.



D'un point de vue réglementaire, comme en témoigne le Rapport d'examen environnemental préalable proposé pour le Projet de réfection et d'exploitation continue de la centrale nucléaire de Darlington [23], les rejets thermiques de la centrale de Darlington actuelle entraînent un risque faible pour le grand corégone (l'une des espèces les plus vulnérables aux effets thermiques). Le personnel de la CCSN et Environnement Canada juge ce risque acceptable et peu important pour l'environnement. En outre, au cours des 20 dernières années d'exploitation, le diffuseur de la centrale de Darlington a répondu aux exigences réglementaires provinciales en matière de rendement concernant les rejets thermiques.

Le rendement du diffuseur de la centrale actuelle concorde avec les pratiques exemplaires en matière de réglementation s'appliquant aux nouvelles installations aux États-Unis (c.-à-d. la règle prévue à l'article 316b de la *Clean Water Act* des États-Unis) [13] ainsi qu'avec les pratiques en vigueur en Europe [20, 28].

On prévoit que le rendement du système à eau avec refroidissement à passage unique au projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington sera supérieur à celui du système existant à la centrale actuelle étant donné la série d'améliorations prévues [3, 24], par exemple la canalisation d'amenée placée à une plus grande profondeur. OPG aura accès à des options pratiques supplémentaires axées sur la technologie et sur l'exploitation si des modifications ultérieures dans les stocks de poissons du lac Ontario ou dans la réglementation requièrent un niveau plus élevé de contrôle du risque.

## Conclusions

Le personnel de la CCSN estime que le système de refroidissement à passage unique amélioré constitue la meilleure technologie disponible économiquement réalisable sur le site du projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington, car on prévoit un rendement équivalent à celui des tours pour les pertes des poissons à la canalisation d'amenée. En outre, il devrait prévenir un risque déraisonnable pour les espèces vulnérables aux rejets thermiques (comme le grand corégone), tout en évitant les autres effets négatifs des tours (par exemple l'élimination d'habitats aquatique et terrestre, les effets de panache visible, la circulation des camions affectés à l'excavation et le rapport coût-efficacité). C'est pourquoi on prévoit pour le système à eau avec refroidissement à passage unique du projet un rendement équivalent ou supérieur à celui des tours de refroidissement à tirage mécanique du point de vue de la protection environnementale intégrée conformément à l'exigence de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* voulant que le niveau de risque pour l'environnement demeure acceptable et à la Politique d'application de la réglementation P-223 de la CCSN, [\*Protection de l'environnement\*](#). Cette solution est réalisable sur le plan technologique et financier, permet un niveau de contrôle du risque proportionnel au niveau de risque selon l'évaluation actuelle et peut s'adapter en fonction des modifications éventuelles du niveau de risque environnemental.

En outre, les ministères chargés de l'application des règlements relevant de la *Loi sur les pêches* (Pêches et Océans Canada et Environnement Canada) jugent acceptables les deux objectifs de rendement pour le projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington énoncés dans cette analyse et considèrent que la version améliorée du système à eau avec

refroidissement à passage unique proposé pour ce projet est conforme aux pratiques exemplaires internationales en matière de réglementation.

D'après le personnel de la CCSN, il s'agira d'un système à eau avec refroidissement à passage unique entièrement optimisé faisant appel aux technologies et aux techniques d'atténuation les plus récentes, conformément au projet de document d'application de la réglementation de la CCSN RD-337 version 2, [\*Conception des nouvelles centrales nucléaires\*](#), et aux engagements qu'OPG a pris à cet égard au cours du processus de la CEC et dont elle fait état dans son rapport des engagements [24, 25].

L'opinion du personnel de la CCSN à cet égard n'a aucun effet contraignant sur les décisions de la Commission, l'autorité compétente habilitée à délivrer un permis de construction pour une centrale nucléaire. Le personnel de la CCSN pourra formuler ses recommandations à la Commission concernant la délivrance du permis uniquement après l'achèvement de la conception détaillée et la réception de la demande de permis de construction. On s'attend à ce qu'OPG continue de faire participer le personnel de la CCSN et les ministères fédéraux susmentionnés au processus de conception pour s'assurer que la conception détaillée répond aux attentes réglementaires.

**Tableau 1 : Comparaison des attributs défavorables du système à eau avec refroidissement à passage unique et des tours de refroidissement à tirage mécanique**  
(En gras = Attributs clés sur le site du projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington). Tableau adapté d'après des documents de l'Environment Agency du Royaume-Uni [20], de Viel et coll. [21] et de la CCSN [26].

<b>Attributs défavorables</b>	<b>Refroidissement à passage unique</b>	<b>Tour de refroidissement à tirage mécanique</b>
<b>Superficie du panache thermique dans le milieu aquatique</b>	Modéré	Négligeable ou faible
Contaminants aquatiques <sup>2</sup>	Faible	Faible
<b>Perte d'habitat au fond du lac<sup>3</sup></b>	Faible	Modéré
<b>Altération de l'habitat aquatique<sup>4</sup></b>	Modéré	Négligeable ou faible
<b>Pertes de biote aquatique à la canalisation d'amenée<sup>5</sup></b>	Modéré	Négligeable ou faible
<b>Impact visuel<sup>6</sup></b>	Négligeable	Modéré
Brouillard et givrage au sol	Négligeable	Faible
Panaches aériens/dérive de sel <sup>7</sup>	Nul	Faible
<b>Perte d'habitat terrestre<sup>8</sup></b>	Nul	Élevé
Mortalité dans le biote terrestre <sup>9</sup>	Nul	Négligeable ou faible
Bruit <sup>10</sup>	Nul	Faible
<b>Aménagement du territoire ou sol de déblai</b>	Nul ou faible	Modéré
Faible capacité d'adaptation <sup>11</sup>	Modéré (milieu aquatique)	Modéré (milieu terrestre)
<b>Consommation d'eau<sup>12</sup></b>	Faible	Modéré
Prélèvement d'eau <sup>13</sup>	Élevé	Faible
<b>Désavantage au titre du coût ou de l'énergie<sup>14</sup></b>	Faible ou modéré	Modéré ou élevé

1. Les rejets thermiques du système à eau avec refroidissement à passage unique présentent un risque pour la survie des œufs de grand corégone, mais les zones à risque pour les diffuseurs de la centrale nucléaire de Darlington et du projet de nouvelle centrale représentent ensemble une faible partie (< 5 %) de l'habitat disponible estimatif sur le site à l'étude, si bien que l'on ne prévoit aucun risque à l'échelle de la population.

2. Le système à eau avec refroidissement à passage unique comporte un taux de dilution des contaminants supérieur à l'extrémité de la conduite [7], mais offre une possibilité plus élevée de déversement direct vers le lac.

3. Construction ou remblayage de fond de lac de 13 ha dans le cas du système à eau avec refroidissement à passage unique comparativement à 19 ha dans celui des tours de refroidissement à tirage mécanique.

4. Mentionnons notamment le risque que présentent pour un biote aquatique une exposition d'impulsions chronique à des niveaux de température et de produits chimiques supérieurs aux valeurs ambiantes et le transfert physique au large dans le jet des diffuseurs lorsque les courants du lac sont faibles (recommandation n° 35 de la CEC) [2].

5. L'entraînement dans le cas des tours de refroidissement à tirage mécanique se chiffre à 2,6 % par rapport au système à eau avec refroidissement à passage unique, car il est directement proportionnel au volume de l'écoulement; la réduction de l'impaction serait de 8 % supérieure par rapport au système à eau avec refroidissement à passage unique amélioré. Dans le cas de ce système, on réduirait l'entraînement des œufs ou de larves de poisson en aménageant la canalisation d'amenée à un emplacement optimal, en réduisant la vitesse d'approche à la canalisation d'amenée et en compensant les pertes d'habitat de poissons.

6. Dans le cas du système à eau avec refroidissement à passage unique, une ligne de ride attribuable à la turbulence des diffuseurs serait visible à la surface de l'eau dans des conditions de lac calme. Dans celui des tours de refroidissement à tirage mécanique, un panache de vapeur serait visible (46 % du temps l'hiver et de 3 à 15 % du temps le reste de l'année) et les bâtiments auraient une hauteur de 40 m [7].
7. Il y a un danger, mais aucun risque d'effets sur la santé humaine ou d'effets nocifs sur les végétaux. Aucun effet négatif n'a été observé ou n'est prévu compte tenu de la réglementation et des protocoles habituels de l'industrie et de l'emplacement particulier des tours sur le site du projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington.
8. Les tours de refroidissement à tirage mécanique nécessitent une superficie de 40 ha, ce qui entraînerait la perte intégrale de l'habitat de nidification actuel de l'hirondelle de rivage [7].
9. Les collisions d'oiseaux avec les structures des tours de refroidissement à tirage mécanique sont peu probables, mais la mortalité augmente si des oiseaux sont déplacés de leur habitat en raison des pertes attribuables à l'empreinte au sol des tours et au bassin de traitement de l'eau de refroidissement [12].
10. Avec les mesures d'atténuation, le bruit des tours de refroidissement à tirage mécanique serait équivalent à celui du système à eau avec refroidissement à passage unique [7].
11. Le système à eau avec refroidissement à passage unique a une moins grande capacité d'adaptation aux modifications environnementales (changement climatique) ou réglementaires visant le milieu aquatique, tandis que les tours de refroidissement à tirage mécanique ont une moins grande capacité d'adaptation aux modifications à l'environnement terrestre ou atmosphérique.
12. Les tours de refroidissement à tirage mécanique consomment plus du double de l'eau produite durant l'évaporation attribuable au panache thermique du système à eau avec refroidissement à passage unique [27].
13. Le système à eau avec refroidissement à passage unique prélève 70 fois plus d'eau que les tours de refroidissement à tirage mécanique. Avant de déverser dans le lac l'eau du système de refroidissement, on la fait passer par un filtre à débris de 3/8 po, on la chauffe et on y ajoute des agents biocides. La mortalité des poissons, des œufs de poissons et des larves contenus dans l'eau constitue le principal problème, qui est aussi couvert sous l'attribut « pertes du biote aquatique à la canalisation d'amenée ».
14. Les tours de refroidissement à tirage mécanique réduisent la production d'électricité de 1 à 3,5 % par rapport au système à eau avec refroidissement à passage unique en raison de l'utilisation d'eau plus chaude pour le refroidissement du condenseur, ce qui réduit l'efficacité de la turbine et nécessite le recours à l'électricité pour faire fonctionner les pompes et les ventilateurs [28]. Les coûts de construction, d'exploitation et d'entretien des tours de refroidissement à tirage mécanique sont 2,4 fois plus élevés que pour le système à eau avec refroidissement à passage unique. Il s'agit d'un écart d'environ 500 millions de dollars pour deux unités [6].

## Références

1. Lettre d'OPG, d'A. Sweetnam à D. Newland, « Conditional Acceptance for OPG's Decision on the Condenser Cooling Water Option for the Darlington New Nuclear Project ». 7 janvier 2013, e-Doc 4064182.
2. Commission d'examen conjoint, Rapport d'évaluation environnementale, « Projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington ». Août 2011, e-Doc 3853437.  
<http://www.ceaa.gc.ca/050/documents/55381/55381F.pdf>
3. Gouvernement du Canada, « Réponse du gouvernement du Canada au rapport de la Commission d'examen conjoint du projet de la nouvelle centrale nucléaire de Darlington à Clarington, Ontario ». Mai 2012, e-Doc 3994967.  
<http://www.ceaa.gc.ca/052/document-html-fra.cfm?did=55542>
4. Rapport d'AMEC NSS à OPG. « Condenser Cooling Water Option Assessment Report – OPG Darlington New Nuclear Project ». Rapport n° NK054-REP-01210-00093-R001. 31 juillet 2012, e-Doc 3987303.

5. Lettre de la CCSN, de D. Newland à A. Sweetnam, « OPG Decision on the Condenser Cooling Water Option for the Darlington New Nuclear Project ». 16 octobre 2012, e-Doc 4004962.
6. Lettre d'OPG, de A. Sweetnam à D. Newland, « OPG Response to CNSC Comments – OPG's Decision on Condenser Cooling Water Options Assessment ». 17 décembre 2012, e-Doc 4057742.
7. Rapport d'AMEC NSS à OPG. « Condenser Cooling Water Option Assessment Report – OPG Darlington New Nuclear Project ». Rapport n° NK054-REP-01210-00093-R002. 31 janvier 2013, e-Doc 4082319.
8. Rapport de D. Collier à OPG. « Review of Proposed Cooling Options BATEA Methodology ». Janvier 2012, e-Doc 4057744.
9. Rapport de SENES à AMEC NSS. « DNNP Fish Protection ». Octobre 2011, e-Doc 4057745.
10. Rapport de SENES à OPG. « Evaluation of Performance Improvements to the DNNP Intake Design ». Rapport n° NK054-REP-01210-00094-R000. 6 mars 2012, e-Doc 4057748.
11. Rapport d'OPG. « Darlington New Nuclear Project – Condenser Cooling Water Option Assessment – Initial Selection – Report on Stakeholder Involvement Program – Spring 2012 ». Rapport n° NK054-REP-01210-0424631-R001. 27 juillet 2012, e-Doc 4057747.
12. Rapport de Pacific National Northwest Laboratories à la CCSN. « Darlington Nuclear Power Plant Project Review of Ontario Power Generation's Assessment of Cooling Towers for Condenser Cooling ». Report PNNL-20206. Février 2011, e-Doc 4067096.
13. Environmental Protection Agency des États-Unis. « National Pollutant Discharge Elimination System – Amendment of Final Regulations Addressing Cooling Water Intake Structures for New Facilities ». 19 juin 2003. <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-WATER/2003/June/Day-19/w15518.htm>
14. Environmental Protection Agency des États-Unis. « National Pollutant Discharge Elimination System – Cooling Water Intake Structures at Existing Facilities and Phase I Facilities ». 20 avril 2011. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2011-04-20/pdf/2011-8033.pdf>
15. Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. « Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada : propositions de réglementation ». ISBN 978-0-662-05039-1. 2007. <http://www.tbs-sct.gc.ca/rtrap-parfa/analys/analys-fra.pdf>

16. Rapport de DSS à la CCSN. « Final Report Technical Review. Cost-benefit analysis: Fish Impingement and Entrainment Reduction: Pickering Nuclear Generating Station ». CCSN, rapport n° RSP-0261. 15 octobre 2010, e-Doc 3631393.
17. Gregory, R. et L. Failing, *et coll.* 2012. *Structured Decision Making: A Practical Guide to Environmental Management Choices*. Wiley-Blackwell, 299 p.
18. Linkov, I. et E. Moberg. 2012. *Multi-criteria Decision Analysis: Environmental Applications and Case Studies*. CRC Press, Boca Raton, 186 p.
19. Lettre d'OPG, de A. Sweetnam à D. Newland, « Submission of OPG's Decision on the Condenser Cooling Water Option for the Darlington New Nuclear Project ». 7 août 2012, e-Doc 3987303.
20. Rapport de l'Environment Agency du Royaume-Uni. « Cooling Water Options for the New Generation of Nuclear Power Stations in the UK ». Juin 2010. Report SC070015/SR3. Bristol, R.-U. <http://cdn.environment-agency.gov.uk/scho0610bsot-e-e.pdf>
21. Viel, J.A., *et coll.* 2003. « A Holistic Look at Minimizing Adverse Environmental Impact Under Section 316(b) of the Clean Water Act ». Pages de 40 à 55 dans D.A. Dixon, J.A. Viel and J. Wisniewski [eds.], *Defining and Assessing Adverse Environmental Impact from Power Plant Impingement and Entrainment of Aquatic Organisms*. Swets & Zeitlinger, 291 p.
22. NYSDEC 2011. « CP-#52/Best Technology Available (BTA) for Cooling Water Intake Structures. Dec Policy ». Département de la Conservation de l'environnement de l'État de New York. 10 juillet 2011. [http://www.dec.ny.gov/docs/fish\\_marine\\_pdf/btapolicyfinal.pdf](http://www.dec.ny.gov/docs/fish_marine_pdf/btapolicyfinal.pdf)
23. Rapport de la CCSN. « Rapport d'examen environnemental préalable proposé pour le projet de réfection et d'exploitation continue de la centrale nucléaire de Darlington, située dans la municipalité de Clarington, en Ontario ». Septembre 2012, e-Doc 3917932.
24. Lettre d'OPG, d'A. Sweetnam à D. Newland, « Submission of Revised Darlington New Nuclear Project Commitments Report ». 30 novembre 2012, e-Doc 4049223.
25. Lettre de la CCSN, de D. Newland à A. Sweetnam, « Submission of Revised Darlington New Nuclear Project Commitments Report ». 15 février 2013, e-Doc 4088333.
26. Présentation de la CCSN. « Cooling Water System Technology and Associated Environmental Impacts. CNSC Staff Presentation to the Darlington New Build Panel ». 15 décembre 2009, e-Doc 3466396.

27. Rapport de l'EPRI. « Program on Technology Innovation: Tradeoffs between Once-Through Cooling and Closed-Cycle Cooling for Nuclear Power Plants ». Rapport n° 1025006. Juin 2012. Electric Power Research Institute, Palo Alto, CA. e-Doc 4067108.
28. Rapport de l'EPRI. C. Lew. « Recent Developments in Power Plant Thermal Discharge Regulations, Thermal Effects, and Stressors » Pages de 3-1 à 3-26; et J. S. Maulbetsch et M.N. DiFilippo, « Cost and Performance Consequences of Closed-Cycle Retrofit », Pages de 21-1 à 21-20. *Third Thermal Ecology and Regulation Workshop*. 11 et 12 octobre 2011. Rapport technique 1025382 de 2012. Délibérations. Septembre 2012. Electric Power Research Institute, Palo Alto, CA. e-Doc 4027668.